ISTITUTO CHIMICO AGRARIO SPERIMENTALE
DI
GORIZIA

SERIE 2A DEI NUOVI ANNALI
PUBBLICAZIONE N. 13

RENZO CANDUSSIO

RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ SVOLTA DALL'ISTITUTO CHIMICO AGRARIO SPERIMENTALE NEL BIENNIO 1957 - 1959

ISTITUTO CHIMICO AGRARIO SPERIMENTALE
DI
GORIZIA

SERIE 2A DEI NUOVI ANNALI
PUBBLICAZIONE N. 13

RENZO CANDUSSIO

RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ SVOLTA DALL'ISTITUTO CHIMICO AGRARIO SPERIMENTALE NEL BIENNIO 1957 - 1959

Per disposizione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (foglio n. 66105 in data 3-4-1957 della Direzione Generale degli Affari Generali e del Personale - Ufficio Movimento) in data 1° maggio 1957 lo scrivente veniva trasferito dalla Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine all'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia per assumere l'incarico della direzione.

La direzione era rimasta nominalmente vacante dall'agosto 1956 per la nomina a Direttore straordinario della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine, in seguito a concorso, del prof. dott. Alvise Comel, già Direttore incaricato dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia. Praticamente però l'Istituto venne retto, fino alla fine dell'aprile 1957, dallo stesso prof. Comel che, pur avendo l'onere della direzione della Stazione Sperimentale di Udine, riusciva tuttavia a dedicare la sua opera direttiva anche all'Istituto Sperimentale di Gorizia.

Seguendo la prassi, divenuta ormai tradizionale per l'Istituto, di rendere nota, attraverso pubblicazione a stampa ad ogni biennio, l'opera svolta dall'Istituto nei vari Servizi ad esso assegnati è stata redatta la presente « Relazione sull'attività dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale » per il biennio 1957-1959.

Nella Relazione sono trattati i seguenti punti:

I - Attività amministrativa, a pag. 9;
II - Attività scientifica sperimentale, a pag. 21;
III - Attività del servizio di analisi per conto terzi, a pag. 99;
IV - Attività del servizio della repressione frodi, a pag. 103;
V - Attività varie, a pag. 107;
VI - Pubblicazioni, a pag. 111.

I. - ATTIVITA' AMMINISTRATIVA

I. - ATTIVITA' AMMINISTRATIVA

1) - Personale
2) - Finanziamento
3) - Attrezzatura e mobili
4) - Biblioteca
5) - Immobili

Personale.

Alla data del 1° maggio 1957 la situazione del personale era la seguente:

Consiglio di Amministrazione:
Costituito di recente per il triennio 1957-1960.

Presidente:

COSOLO dott. Gino, in rappresentanza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (Foglio n. 10188, datato 24-1-1957 del Min. Agric. e For. - Direz. Gen. Prod. Agric. Sp. II).

Membri:

HUGUES avv. dott. Guido, in rappresentanza dell'Amministrazione comunale di Gorizia (delibera n. 41 in data 8-3-1957).

FABRISSIN prof. Domenico, in rappresentanza dell'Amministrazione provinciale di Gorizia (Delibera n. 2715/57 in data 2-3-1957).

VECCHIETTI sig. Giuseppe, in rappresentanza dell'Amministrazione della Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Gorizia (Delibera n. 76/9 in data 11-2-1957).

Collegio dei Revisori dei Conti:

Presidente:

TIMARCO comm. dott. Giovanni, in rappresentanza del Ministero del Tesoro (Foglio n. 109478 in data 20-2-1957 del Ministero Tesoro - Rag. Gen. dello Stato Ispett. Gen. di Finanza Div. Rep. II).

Membri:

BUONOCORE comm. dott. Giuseppe, in rappresentanza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (Foglio n. 4239 in data 19-12-1955 del Min. Agr. e For. Direz. Gen. Prod. Agr. Div. I).

BETTIOL cav. prof. Antonio, in rappresentanza del Consiglio di Amministrazione dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia (Delibera n. 26 in data 6-4-1957).

Personale scientifico, amministrativo e di servizio:

CANDUSSIO dott. Renzo, direttore incaricato.

MARIZZA dott. Luigi, sperimentatore.

ANVERSA rag. Gisella, ff. segretaria contabile.

BRUMAT sig. Francesco, custode.

Durante il biennio sono avvenute le seguenti variazioni e conferme:

Consiglio di amministrazione:

Nel maggio 1957 scadeva il biennio di carica del Presidente del Consiglio di Amministrazione.

Nella seduta del 26-7-1957 (Verbale n. 28) il Consiglio di Amministrazione deliberava all'unanimità di affidare la Presidenza al dott. Gino COSOLO anche per il biennio 1957-1959. Scaduto anche questo biennio il 19-5-1959 (Verbale n. 36) veniva riconfermato nella carica di Presidente il dott. Gino COSOLO per il nuovo biennio 1959-1961.

Collegio dei Revisori dei Conti:

Il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (Foglio n. 12102 in data 15-10-1957 della Direz. Gen. Prod. Agr. Div. Sp. II) informava che con D.M. datato 14-10-1957 il Collegio dei Revisori dei Conti non subiva alcuna variazione venendo riconfermate in carica le stesse persone.

Personale scientifico e di servizio:

In data 26-6-1957 (Verbale n. 27) il Consiglio di Amministrazione su domanda dell'interessato — dott. Adriano PUSSIG, giovane laureato in chimica pura — concedeva allo stesso l'autorizzazione a praticare il laboratorio chimico dell'Istituto in qualità di assistente volontario. Dopo qualche mese di frequenza il dott. PUSSIG lasciava definitivamente l'Istituto per assumere l'incarico di insegnante presso una scuola secondaria della Provincia di Gorizia.

In data 1-2-1958 (Verbale n. 31) il Consiglio di Amministrazione evadeva favorevolmente la domanda, presentata il 14-1-1958 dal dott. Vincenzo TERMINI, giovane laureato in chimica pura, di frequentare l'Istituto come assistente volontario. In seguito (Verbale n. 32) con lo stesso dott. TERMINI veniva stipulato un contratto per la esecuzione di analisi a cottimo.

In data 15-11-1958 (Verbale n. 34) il Consiglio di Amministrazione autorizzava la dott. Annamaria AUGUSTI, di recente laureata in chimica pura presso l'Università di Trieste, a frequentare l'Istituto in qualità di assistente volontaria. Dal 3-4-1959 la dott. AUGUSTI ha cessato la sua frequenza perchè vincitrice di una borsa di studio presso l'Istituto di Chimica Generale dell'Univerità di Trieste.

In data 23-12-1958 il per. agr. Gianfranco FINETTI, recentemente diplomato alla Scuola Tecnica Agraria di Susegana, chiedeva di poter frequentare l'Istituto come aiutante volontario. La domanda veniva accolta favorevolmente (Verbale n. 35) dal Consiglio di Amministrazione. Anche questo giovane in data 31-7-1959 ha lasciato l'Istituto avendo trovato redditizio impiego presso una Azienda locale.

Non è stata trascurata mai nessuna occasione per far presente alla competente Direzione Generale del Superiore Ministero la impellente necessità di adeguare l'organico del personale alle normali esigenze dell'Istituto.

Purtroppo non è stato possibile ottenere nemmeno l'assegnazione di un borsista, promessa dalla competente Direzione Generale della Produzione Agricola del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, giacchè nel biennio non è stato istituito il relativo concorso.

E' mancata pure l'assegnazione, da parte della Direzione Generale del Personale del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, di un preparatore che doveva venire assunto in conformità della Legge n. 375 del 3-6-1950.

In data 15-11-1958 (Verbale n. 34) il Consiglio di Amministrazione, considerata l'urgente necessità di provvedere l'Istituto di adatto personale tecnico per espletare i suoi compiti istituzionali, in attesa dell'assegnazione definitiva del personale da parte del Superiore Ministero, disponeva l'assunzione temporanea con regolare con-

tratto, secondo le norme suggerite dalla competente Direzione Generale del Ministero dell'Agricoltura, di un chimico-analista e di un preparatore con decorrenza dal 1° gennaio 1959, con tutte le spese per stipendi, assicurazioni varie, ecc. a completo carico del normale bilancio dell'Istituto.

Venivano così assunti: il dott. Vincenzo TERMINI con funzioni di chimico-analista e il sig. Franco PUIA con funzioni di preparatore. Tutti e due prestavano già la loro opera presso l'Istituto in qualità di cottimisti.

L'onere finanziario per tali assunzioni risulta certamente gravoso per un bilancio di piccole dimensioni come quello dell'Istituto ed è perciò augurabile che venga al più presto effettuata l'attesa assegnazione di adatto e sufficiente personale.

Finanziamento.

Se si eccettua il contributo ordinario di L. 4.000 (diconsi quattromila) annualmente versato con regolarità dalla Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Gorizia, gli introiti dell'Istituto si risolvevano praticamente nel solo contributo annuo statale di L. 3.000.000.

In conformità allo Statuto di fondazione (R.D. n. 1261 dd. 22-6-1924) al mantenimento dell'Istituto avrebbero dovuto concorrere: lo Stato con L. 30.000, l'Amministrazione provinciale di Gorizia con L. 15.000, l'Amministrazione provinciale di Trieste con L. 5.000, l'Amministrazione comunale di Gorizia con L. 6.000, la Camera di Commercio Industria ed Agricoltura di Gorizia con L. 4.000.

Mentre lo Stato ha versato regolarmente il suo contributo, debitamente aggiornato dal 1959 a L. 3.000.000, gli Enti locali (eccettuata, come è stato fatto cenno in precedenza, la Camera di Commercio), da parecchi anni non versavano più il loro contributo nemmeno nell'importo originario.

Nel 1958 è stato ottenuto il versamento da parte degli Enti locali degli arretrati parzialmente aggiornati e l'aggiornamento dei contributi annui ordinari.

Il finanziamento per il 1958 è stato così costituito:

Contributi ordinari:

— Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Direz. Gen. Produzione Agricola, per contributo ordinario annuo . . . . . L. 3.000.000

— Amministrazione provinciale di Gorizia:
per arretrati dal 1949 . . . . . L. 450.000
per contributo ordinario annuo . . . . . » 500.000
— Amministrazione comunale di Gorizia:
per arretrati dal 1951 . . . . . » 84.000
per contributo ordinario annuo . . . . . » 300.000
— Amministrazione della Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Gorizia, per contributo ordinario annuo . . . . . » 200.000

Contributi straordinari (per sopperire alle prime urgenti necessità di attrezzatura dell'Istituto):

— Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Gorizia . . . . . L. 200.000
— Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Trieste . . . . . » 200.000
— Cassa di Risparmio di Gorizia . . . . . » 100.000
— Cassa di Risparmio di Trieste . . . . . » 200.000
— Consorzio Agrario Provinciale di Trieste . . . » 100.000

Il finanziamento per il 1959 è stato così costituito:

Contributi ordinari:

— Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste . . . L. 3.000.000
— Amministrazione provinciale di Gorizia . . . » 500.000
— Amministrazione comunale di Gorizia . . . . » 300.000
— Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Gorizia . . . . . » 200.000

Contributi straordinari (per il completamento dell'esecuzione dei temi sperimentali programmati e per il rinnovamento e l'aggiornamento delle attrezzature scientifiche):

— Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Direz. Gen. Prod. Agr. Div. Sper. . . . . L. 500.000
— Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Dir. Gen. Prod. Agr. Div. Fitop. . . . . » 300.000
— Consorzio Agrario provinciale di Trieste . . . » 100.000
— Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Gorizia . . . . . » 200.000
— Cassa di Risparmio di Gorizia . . . . . » 200.000

L'Amministrazione provinciale di Trieste è stata invitata a riprendere, secondo le norme statutarie del R.D.L. 22-5-1924 n. 1261 art. 3, il versamento e l'aggiornamento dei contributi sospesi fin dal 1927. Si vuol sperare che la richiesta venga favorevolmente accolta malgrado le difficoltà prospettate da quella Amministrazione.

Attrezzature e mobili.

Come è stato precedentemente specificato sia il Superiore Ministero che gli Enti locali hanno dimostrato una profonda comprensione per le esigenze dell'Istituto rispondendo con prontezza e con tangibile generosità alle richieste formulate.

Coi fondi avuti a disposizione è stato possibile acquistare diversi apparecchi e attrezzi per i comuni bisogni dell'Istituto:

— centrifuga elettrica di grande capacità ed elevato numero di giri, completa di accessori (riduttori, crociere intercambiabili, provettoni, provette graduate, ecc.); della ditta Carosi;
— bilancia analitica di precisione, semiautomatica; della ditta Galileo;
— macchina calcolatrice automatica, registratrice; della ditta Olivetti mod. « Divisumma 24 »;
— apparecchiatura completa per cromatografia su colonna e su carta (colonne cromatografiche, camera cromatografica per metodo discendente bidimensionale, serie di micropipette, ecc.);
— apparecchiatura completa per elettroforesi su carta;
— potenziometro di precisione da laboratorio per misure di pH e di rH, completo di accessori vari; della ditta Beckmann, mod. G;
— stufa elettrica termostatica a circolazione forzata d'aria, temper. fino a 200° C, di grande capacità; della ditta Valentini;
— forno a muffola, elettrico, termostatico, temper. fino a 1100° C, di grande capacità; della ditta Cecchinato;
— stufetta elettrica a ventilatore per essiccamento campioni in corrente di aria calda;
— apparecchio elettrico per la distillazione e la completa demineralizzazione di acqua per laboratorio, di resa media (15 litri per ora); della ditta Dossan;
— tavolo di titolazione, con vetrina a luce fluorescente, con burette a caricamento automatico;
— apparecchio raddrizzatore-stabilizzatore e regolatore di corrente elettrica per l'alimentazione di cinque posti di lavoro (due per elettroforesi, due per elettrolisi, uno per elettrodialisi) con attrezzatura incorporata per misure elettriche;
— batteria di accumulatori per alimentazione in corrente continua di apparecchi;
— apparecchi minori (bidistillatore d'acqua di piccola resa, ebulliometro a scala centesimale, calcimetro, ecc.) e vetreria da laboratorio;

— una congrua scorta di reattivi di uso generico e di uso specifico per determinazioni fotometriche, cromatografiche, ecc.;
— autovettura « Fiat 600 »;
— aspirapolvere portatile per il laboratorio di analisi;
— bicicletta per gli usi di ufficio.

Da parte del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Dir. Gen. della Tutela Economica dei Prodotti Agrari, si è ottenuta l'assegnazione, mediante la legge 21-3-1953 n. 203, dei seguenti apparecchi:

— galvanometro « Multiflex » di precisione e tutti gli accessori per il fotometro a cellule fotoelettriche secondo Lange;
— fotometro di fiamma « Lange » completo di filtri, di galvanometro di precisione e di altri accessori vari;
— spettrofotometro « Beckmann DU » completo di parti di ricambio e di accessori per la fluorometria, per misure di riflettanza, per la fotometria di fiamma, per la densitometria dei cromatogrammi.

Biblioteca.

Relativamente alle limitate disponibilità di bilancio, per la biblioteca sono state riservate somme abbastanza elevate.

E' stata riposta particolare cura per aggiornare la biblioteca con l'acquisto di moderni libri di testo e di altre pubblicazioni nazionali ed estere e con l'abbonamento a specifiche riviste scientifiche e tecniche, nazionali ed estere.

La biblioteca è stata così arricchita di diversi nuovi periodici:

1) Chemical abstracts (U.S.A.);
2) Soil science (U.S.A.);
3) Proceedings of Soil Science Society of America (U.S.A.);
4) Annales de l'Institut National des Recherches Agronomiques Ser. A: Annales agronomiques (Francia);
5) Soils and fertilizers (Inghilterra);
6) Agricultural and food chemistry (U.S.A.);
7) Analytical chemistry (U.S.A.);
8) Plant and soil (Olanda);
9) Annales de l'I.N.R.A. - Ser. B: Amélioration des plantes (Francia);
10) Annales de l'I.N.R.A. - Ser. E: Physiologie végétale (Francia);
11) Agronomy journal (U.S.A.);
12) Proceedings of American Soc. of. Horticultural Science (U.S.A.);

13) Revue de la potasse (Svizzera);
14) Plant physiology (U.S.A.);
15) Industrial and engineering chemistry (U.S.A.);
16) Agrochimica (Italia);
17) Rivista di agricoltura tropicale e subtropicale (Italia);
18) Terra friulana (Italia);
19) Concimi e concimazioni (Italia).

Oltre a quelli già esistenti, sono stati allacciati altri scambi di pubblicazioni a carattere periodico annuale (Annuali, Annuari, ecc.) con varie Istituzioni scientifiche nazionali ed estere. Si sono procurate in tal modo nuove raccolte di pubblicazioni di notevole interesse scientifico e tecnico.

Nel biennio si è provveduto all'acquisto di oltre cento volumi di carattere chimico e agronomico. Inoltre la biblioteca si è arricchita di un considerevole numero di opuscoli giunti in omaggio o per scambio.

La schedazione per materia e per autori dei volumi, degli opuscoli e degli articoli dei periodici è stata effettuata secondo le più moderne norme della biblioteconomia. Il nuovo tipo di schedari attuato si è dimostrato perfettamente razionale e molto pratico per la rapida ricerca delle fonti bibliografiche della documentazione scientifica.

In via di esperimento è stata istituita recentemente una pubblicazione annuale ciclostilata contenente l'« Elenco delle pubblicazioni giunte durante l'annata e in visione presso la Biblioteca dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia » che verrà distribuita localmente a Enti culturali e tecnici e a singoli studiosi. Si intende in tal modo di contribuire maggiormente all'attività dell'Istituto come centro culturale locale nel campo scientifico agrario e chimico.

E' in progetto la costituzione di una fototeca con schedazione per la documentazione fotografica.

Immobili.

I locali adibiti a laboratori avrebbero bisogno di essere riattivati secondo più moderne vedute e secondo disposizioni più razionali e consone all'attuale e futura attività dell'Istituto. Il progetto di riordinamento definitivo non è stato ancora preso in considerazione data l'urgenza di provvedere prima ad altre necessità più impellenti per la funzionalità dell'Istituto.

Sono stati tuttavia eseguiti alcuni necessari lavori di miglioramento dei locali. E' stato infatti provveduto:

— a una nuova sistemazione degli impianti elettrici di illuminazione e idrici per adeguarli alle attuali necessità dei laboratori e dei locali di preparazione;
— al rinnovo ed estensione degli impianti di corrente elettrica industriale, essendone notevolmente aumentato il carico per la istallazione di nuovi apparecchi elettrici;
— alla sostituzione del vecchio impianto di lavanderia con uno più moderno e razionale;
— all'adattamento di un locale a magazzino per sostanze infiammabili e corrosive con le dovute misure di sicurezza;
— a diversi lavori straordinari di minuto mantenimento degli immobili (intonacature dei muri, parziale ripasso del tetto, ecc.).

L'Istituto manca di un fondo proprio di terreni da adibire a campi sperimentali: per le esigenze della ricerca sperimentale si è fatto ricorso, temporaneamente, alla ospitalità offerta da aziende agrarie private.

Anche questo problema dovrà essere posto prossimamente sul tappeto e si dovrà necessariamente trovare una qualche soluzione.

Si ricorda in proposito che l'Istituto può far valere dei diritti, indicati anche nel decreto costitutivo del 22-5-1924, sull'uso, in comune con l'Ispettorato provinciale della Agricoltura, del predio agrario situato presso l'attuale sede dell'Istituto.

II. - ATTIVITA' SCIENTIFICA SPERIMENTALE

II. - ATTIVITA' SCIENTIFICA SPERIMENTALE

L'attività scientifica sperimentale dell'Istituto è indirizzata sui seguenti campi di studio e di ricerca sperimentale:

a) microelementi;
b) disponibilità nutritive del terreno;
c) chimica agraria;
d) sperimentazione agronomica colturale.

L'elenco dei temi impostati e svolti nel biennio 1957-1959 trovasi a pag. 21 per il I° gruppo di ricerche (Microelementi); a pag. 49 per il II° gruppo di ricerche (Disponibilità nutritive del terreno); a pag. 76 per il III° gruppo di ricerche (Chimica agraria); a pag. 91 per il IV° gruppo di ricerche (Sperimentazione agronomica colturale).

Fuori dagli attuali indirizzi di ricerca, perchè programmata dall'Istituto qualche anno addietro, la ricognizione geo-pedologica dell'Agro Monfalconese è stata portata a termine nel 1958 con uno studio delle caratteristiche chimiche e fisico-meccaniche dei tipi di terreno presenti in quel territorio.

Dei temi trattati nella presente schematica e riassuntiva Relazione, alcuni hanno già avuto più ampio svolgimento in separate relazioni, pubblicate su vari periodici nazionali e raccolte poi negli Annali dell'Istituto; alcuni altri sono tuttora in corso di elaborazione per più complete trattazioni; altri infine, di minore importanza, non avranno presumibilmente ulteriori sviluppi. Con questa Relazione si tende a rendere nota tutta l'attività dell'Istituto; anche per quella parte cioè che, non trovando posto in specifiche pubblicazioni, non verrebbe altrimenti mai conosciuta.

Studi, ricerche ed esperienze sui microelementi

Temi trattati:

1) Il deperimento rapido dei medicai: stato nutrizionale e fabbisogni nutritivi delle colture (*).

(*) Il tema è già stato pubblicato.

2) Ricerche ed esperienze sulla concimazione molibdica alla erba medica (*).
3) Composizione minerale dell'erba medica in relazione alla concimazione molibdica ed alle epoche dei tagli (*).
4) Effetto di apporti macro- e micronutritivi all'erba medica in terreno ferrettizzato (**).
5) Studi e ricerche sugli equilibri nutritivi nelle piante di erba medica in relazione ad apporti di elementi macro- e micronutritivi nel terreno di coltura (**).
6) Indagini sullo stato borico dei terreni ferrettizzati del Friuli Orientale con particolare riguardo ai terreni investiti a coltura di erba medica (*).
7) Indagini analitiche sul contenuto in fluoro delle acque della regione Friuli-Venezia Giulia (*).
8) Ricerche ed esperienze sulla « clorosi ferrica » dei fruttiferi.
9) Disturbi nutrizionali della vite in Friuli (*).

* * *

1) *Il « deperimento rapido » dei medicai: stato nutrizionale e fabbisogni nutritivi delle colture.*

Lo studio dello stato nutrizionale dei medicai, iniziato già da diversi anni in seguito alla frequente segnalazione e constatazione di gravi deperimenti delle colture di erba medica, ha portato finora all'accertamento della carenza, più o meno accentuata, o più o meno frequente, di due elementi: il potassio e il boro.

Per quanto riguarda il potassio le deficienze sono assai rilevanti e diffuse in special modo nella zona delle terre ferrettizzate. Anche la carenza di boro è stata rilevata e dimostrata in diverse località ma con molto minor frequenza.

Fino ad ora non era stata condotta alcuna ricerca sullo stato nutrizionale dei medicai (terreni e piante) nei riguardi del molibdeno. Questo elemento, l'ultimo venuto ad aggiungersi alla serie degli elementi essenziali alla vita vegetale, è particolarmente interessante per le piante leguminose. In tutte le piante superiori esso compie l'indispensabile funzione della riduzione dei nitrati per la sintesi proteica: nelle leguminose è indispensabile anche per la fissazione dell'azoto per opera dei rizobi dei tubercoli radicali. Per la carenza di molibdeno l'attività azoto-fissatrice del Rhizobium si riduce o

(*) Il tema è già stato pubblicato.

(**) Il tema è di prossima pubblicazione.

cessa del tutto. La molibdeno-carenza dell'erba medica si risolve perciò in una carenza di azoto a causa sia di una diminuita fissazione di azoto nei tubercoli radicali sia di una mancata riduzione dell'azoto nitrico nella pianta.

In una rassegna critica delle possibili cause di « deperimento » dei medicai vengono poste le basi per le ricerche organiche e sistematiche attraverso prove di concimazione su colture di campagna o in vaso, attraverso appropriate indagini chimiche di laboratorio sulle piante e attraverso il rilevamento dei dati di osservazioni sulle comuni colture di erba medica nelle zone interessate dal « deperimento ».

Vedasi la pubblicazione: CANDUSSIO, R.: *Il deperimento dei medicai in Friuli - Stato nutrizionale e fabbisogni nutritivi delle colture.* In « Terra friulana », 1-3, 1957.

2) *Il « deperimento rapido » dei medicai: ricerche ed esperienze sulla concimazione molibdica all'erba medica.*

Nel 1957 sono state portate a termine due prove di concimazione molibdica all'erba medica: una su terreno calcareo all'impianto del medicaio (campo di prova di Cà Corniani), l'altra per via foliare su un medicaio di due anni in via di deperimento (campo di prova di La Salute).

Le caratteristiche chimiche dei terreni dei due campi di prova sono riportate nel Prospetto N. 1.

Campo di prova di Cà Corniani.

Le prove, eseguite su parcelle distribuite in blocchi randomizzati con quattro ripetizioni, furono impostate in modo da valutare:

— l'effetto principale del molibdeno (alla dose di Kg/ha 8 di molibdato sodico);
— l'effetto principale del boro (alla dose di Kg/ha 20 di acido borico);
— l'interazione B $\times$ Mo;
— l'effetto dell'azoto ammoniacale (solfato ammonico Kg/ha 200) in assenza di molibdeno, con e senza aggiunta di boro.

Lo schema delle varianti e le produzioni annuali di sostanza secca ottenute risultano dal Prospetto N. 2.

I risultati sono stati completamente nulli agli effetti agronomico-colurali.

Campo di prova di La Salute .

Su un medicaio di due anni, presentante vasti tratti in corso di evidente deperimento, è stata impostata una prova di concimazione molibdica per aspersione delle piante con una soluzione di molibdato sodico al 0.5% per un totale di Kg/ha 2 di molibdato sodico.

PROSPETTO N. 1

Caratteristiche chimiche dei terreni dei campi di prova

Su terra fina (1 mm) secca all'aria		Campo di Cà Corniani — terreno limoso calcareo	Campo di La Salute — terreno organico-calcareo	
			parte « sana »	parte « malata »
Anidride fosforica (P_2O_5) di riserva (met. Ferrari) . . .	%	0.119	0.105	0.075
Anidride fosforica (P_2O_5) assimilabile (met. Morgan) . . .	mg/Kg	15.4	10.6	7.1
Ossido di potassio (K_2O) di riserva (sol. in HCl conc.) . .	%	0.125	non det.	non det.
Ossido di potassio (K_2O) assimilabile (met. Morgan) . . .	mg/Kg	118.0	116.0	104.0
Azoto (N) totale	%	0.151	0.560	0.367
Sostanza organica ($N \times 20$) . .	%	3.02	11.20	7.34
Calcare ($CaCO_3$) totale . . .	%	72.53	21.84	36.49
Calcare attivo (met. Drouineau)	‰	100.6	146.2	98.7
Anidride solforica (SO_3) sol. in HCl conc.	%	0.067	0.216	0.290
Anidride solforica (SO_3) sol. in HCl al 2%	%	0.008	0.160	0.158
Anidride solforica (SO_3) sol. in H_2O	%	prat. ass.	prat. ass.	prat. ass.
Cloruri (Cl)	%	0.003	0.002	0.003
Rame (Cu) assimilabile (met. Henriksen)	mg/Kg	8.25	5.50	7.75
Manganese (Mn) attivo (met. Gisiger e Leeper) . . .	mg/Kg	140.6	16.6	27.3
Boro (B) assimilabile (met. Berger-Truog)	mg/Kg	1.40	0.79	0.77
Molibdeno (Mo) assimilabile (met. Grigg)	mg/Kg	0.15	0.73	0.53
Molibdeno (Mo) totale (fusione alcalina)	mg/Kg	1.50	non det.	non det.
pH		7.80	7.74	7.60

Vennero stralciate 16 parcelle, di m² 100, di cui 8, con disposizione alterna, non subirono il trattamento molibdico.

I risultati furono completamente nulli a tutti gli effetti.

Le indagini chimico-analitiche eseguite sulle piante e sui terreni hanno fornito indicazioni utili all'impostazione del proseguimento e dell'allargamento delle ricerche.

PROSPETTO N. 2

Campo di prova di Cà Corniani - Schema dei trattamenti e resa annuale (4 tagli) di sostanza secca a 100°

Tesi	Trattamenti	Concimazione differenziale			Produz. ann.le (4 tagli) di sostanza secca a 100° q.li/ha
		molibdato sodico Kg/ha	acido borico Kg/ha	solfato ammonico 20/21% Kg/ha	
1	$N_0B_0Mo_0$	—	—	—	106.8
2	$N_0B_0Mo_1$	8	—	—	106.3
3	$N_1B_0Mo_0$	—	—	200	107.6
4	$N_0B_1Mo_0$	—	20	—	106.5
5	$N_0B_1Mo_1$	8	20	—	105.0
6	$N_1B_1Mo_0$	—	20	200	106.1

Sono state rilevate le variazioni del tenore percentuale di molibdeno nell'erba medica in relazione:

a) agli organi delle piante. I tubercoli radicali sono le parti più ricche di molibdeno (Mo 18,9 ppm di sost. secca), seguono i semi (Mo 4,1 ppm di sost. secca), le foglie (Mo 1,0-1,7 ppm di sost. secca); gli steli (Mo 0,5-0,6 ppm di sost. secca);

b) allo stadio di sviluppo delle piante. La concentrazione più alta di molibdeno viene raggiunta alla fioritura;

c) alla epoca dell'anno. Il contenuto massimo di molibdeno nelle foglie si verifica al primo taglio (maggio-giugno); il contenuto diminuisce poi con l'inoltrarsi della stagione. Questo andamento stagionale è particolarmente marcato nelle piante concimate con molibdeno;

d) alla concimazione molibdica. Il contenuto in molibdeno delle piante può essere fortemente incrementato da un apporto di molibdeno o al terreno o direttamente sulle foglie per aspersione.

Si conclude che, per scopi diagnostici, è preferibile sottoporre

PROSPETTO N. 3

Erba medica. Composizione minerale delle foglie, degli steli e delle piante espressa in elementi % (oppure *ppm*) di sostanza secca

		N	P	S	Cl	Si	B	Mo	K	Na	Ca	Mg	Mn	Cu	Fe
		%	%	%	%	%	ppm	ppm	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm
foglie	senza Mo														
	1° taglio	4.659	0.339	0.505	0.714	0.181	44.6	2.4	2.719	0.112	3.732	0.849	79.8	19.5	95
	2° »	5.044	0.374	0.592	0.654	0.137	52.5	2.6	2.603	0.102	2.805	0.522	49.0	17.6	50
	3° »	4.674	0.322	0.502	0.714	0.017	54.2	1.9	2.501	0.103	3.066	0.431	56.1	15.1	50
	4° »	4.944	0.338	0.591	0.822	0.160	59.5	1.8	2.871	0.113	3.070	0.532	58.2	18.1	47
	con Mo														
	1° taglio	4.690	0.329	0.438	0.814	0.164	46.2	29.2	2.971	0.114	3.439	0.602	65.3	20.6	92
	2° »	5.251	0.355	0.496	0.767	0.156	57.7	15.0	2.752	0.102	2.698	0.444	59.3	17.8	80
	3° »	4.747	0.320	0.473	0.827	0.045	58.2	11.6	2.634	0.094	2.941	0.442	65.4	16.0	47
	4° »	4.828	0.335	0.474	0.835	0.143	61.2	7.2	3.205	0.114	2.933	0.503	66.3	18.4	55
	media	4.854	0.339	0.509	0.768	0.125	54.2	9.0	2.782	0.107	3.085	0.540	62.4	17.9	64
	max	5.251	0.374	0.592	0.835	0.181	61.2	29.2	3.205	0.114	3.732	0.849	79.8	20.6	95
	min	4.659	0.320	0.438	0.654	0.017	44.6	1.8	2.501	0.094	2.698	0.431	49.0	15.1	47
	Em	± 0.074	± 0.006	± 0.019	± 0.024	± 0.021	± 2.1	± 3.4	± 0.080	± 0.002	± 0.121	± 0.048	± 3.2	± 0.6	± 7
	Cv	4.3	5.3	10.8	8.8	48.0	11.3	106.7	8.1	7.0	11.0	25.3	14.6	9.8	32.3
li	senza Mo														
	1° taglio	1.759	0.212	0.126	0.781	0.106	21.0	0.6	2.150	0.112	0.967	0.313	22.5	12.4	42
	2° »	1.862	0.245	0.214	0.544	0.047	16.6	0.8	1.262	0.070	0.629	0.170	10.0	10.8	11
	3° »	1.703	0.210	0.195	0.593	0.019	14.9	0.7	0.863	0.055	0.958	0.210	11.1	9.9	6
	4° »	1.814	0.203	0.236	0.620	0.050	17.1	0.6	1.195	0.060	0.858	0.232	10.5	11.6	5

S	1° taglio	1.827	0.203	0.154	0.846	0.083	23.6	12.0	2.931	0.112	0.804	0.290	22.0	18.5	27
	2° »	1.908	0.214	0.189	0.399	0.058	17.9	6.6	1.129	0.061	0.672	0.187	7.8	11.2	5
	3° »	1.742	0.175	0.148	0.619	0.015	15.7	2.7	0.863	0.030	0.886	0.197	12.8	10.4	12
	4° »	1.798	0.196	0.206	0.712	0.039	18.4	0.8	1.062	0.064	0.757	0.236	13.3	12.0	8
	media	**1.802**	**0.207**	**0.183**	**0.639**	**0.052**	**18.1**	**3.1**	**1.432**	**0.070**	**0.816**	**0.229**	**13.7**	**12.1**	**14**
	max	**1.908**	**0.245**	**0.236**	**0.846**	**0.106**	**23.6**	**12.0**	**2.931**	**0.112**	**0.967**	**0.313**	**22.5**	**18.5**	**42**
	min	**1.703**	**0.175**	**0.126**	**0.399**	**0.015**	**14.9**	**0.6**	**0.863**	**0.030**	**0.629**	**0.170**	**7.8**	**9.9**	**5**
	Em	**± 0.002**	**± 0.007**	**± 0.013**	**± 0.050**	**± 0.011**	**± 1.0**	**± 1.4**	**± 0.258**	**± 0.010**	**± 0.044**	**± 0.017**	**± 1.9**	**± 0.9**	**± 5**
	Cv	**3.7**	**9.5**	**20.3**	**21.9**	**58.7**	**15.3**	**133.8**	**50.9**	**40.0**	**15.3**	**21.7**	**40.1**	**22.4**	**91.2**
piante (foglie + steli)	senza Mo														
	1° taglio	3.099	0.270	0.301	0.750	0.140	31.9	1.4	2.412	0.112	2.244	0.560	49.0	15.7	66
	2° »	3.221	0.299	0.375	0.591	0.085	31.9	1.8	1.831	0.087	1.558	0.320	26.6	13.7	28
	3° »	2.986	0.258	0.327	0.645	0.017	31.9	1.2	1.570	0.076	1.869	0.305	30.5	12.1	25
	4° »	3.182	0.262	0.391	0.708	0.098	35.6	1.1	1.927	0.083	1.825	0.362	31.3	14.4	23
	con Mo														
	1° taglio	3.150	0.261	0.285	0.831	0.120	34.0	19.9	2.948	0.113	2.021	0.434	42.0	19.5	57
	2° »	3.335	0.274	0.320	0.556	0.100	34.9	10.2	1.821	0.078	1.537	0.297	29.8	14.0	37
	3° »	3.040	0.238	0.288	0.709	0.027	34.1	6.5	1.628	0.057	1.774	0.302	35.5	12.8	27
	4° »	3.122	0.257	0.323	0.765	0.084	37.1	3.5	1.998	0.085	1.708	0.352	36.4	14.8	28
	media	**3.142**	**0.265**	**0.326**	**0.694**	**0.084**	**33.9**	**5.7**	**2.017**	**0.086**	**1.817**	**0.366**	**35.1**	**14.6**	**36**
	max	**3.335**	**0.299**	**0.391**	**0.831**	**0.140**	**37.1**	**19.9**	**2.948**	**0.113**	**2.244**	**0.560**	**49.0**	**19.5**	**66**
	min	**2.986**	**0.238**	**0.285**	**0.556**	**0.017**	**31.9**	**1.1**	**1.570**	**0.057**	**1.537**	**0.297**	**26.6**	**12.1**	**23**
	Em	**± 0.038**	**± 0.006**	**± 0.013**	**± 0.032**	**± 0.015**	**± 0.7**	**± 2.3**	**± 0.161**	**± 0.006**	**± 0.083**	**± 0.032**	**± 2.6**	**± 0.9**	**± 6**
	Cv	**3.4**	**6.6**	**11.8**	**13.2**	**50.6**	**5.7**	**115.3**	**22.6**	**21.5**	**12.9**	**24.6**	**20.9**	**18.2**	**44.5**

ad analisi le foglie di piante campionate nei primi tagli dell'annata all'epoca della fioritura.

Viene messo in evidenza il rischio di produrre, con la concimazione molibdica, foraggi aventi un tenore di molibdeno tanto elevato da poter provocare gravi disturbi al bestiame (molibdenosi).

Per maggiori particolari vedasi la pubblicazione: CANDUSSIO, R.: *Contributo alle ricerche sulla concimazione molibdica all'erba medica. Nota I.* Estratto da « Genetica Agraria », IX, 1-3, 1958 in « Nuovi Annali dell'Ist. Chim. Agr. Sper. di Gorizia » - Serie 2ª, Pubbl. n. 1.

3) *Composizione minerale dell'erba medica in relazione alla concimazione molibdica e alle epoche dei tagli.*

Nelle condizioni della prova di concimazione eseguita a Cà Corniani, oggetto del tema precedentemente trattato, l'apporto di molibdeno al terreno (Kg/ha 8 di molibdato sodico) non ha influito in alcun modo nè sulla produzione di foraggio nè sullo sviluppo dei tubercoli radicali.

Questo esito nullo poteva essere prevedibile in quanto che la dotazione del terreno in Mo assimilabile (Mo ppm 0,15 col metodo Grigg), trattandosi di terreno calcareo a reazione subalcalina, doveva essere presumibilmente sufficiente per un normale sviluppo della coltura di erba medica. Mediante l'analisi chimica delle piante era stato messo in evidenza un « consumo di lusso » di molibdeno. Si trattava ora di stabilire, mediante complete indagini chimico-analitiche, se il molibdeno, assunto dalle piante in quantità di molto eccedenti alle loro necessità fisiologiche ma tuttavia ancora non tossiche, poteva provocare variazioni nella composizione minerale delle piante.

Le analisi sono state effettuate sulle piante raccolte all'epoca della fioritura (inizio della fioritura) nei quattro tagli dell'annata, separatamente per foglie e steli e per le tesi con e senza concimazione molibdica. Sono stati determinati 14 elementi: azoto, fosforo, zolfo, cloro, silicio, boro, molibdeno, sodio, potassio, calcio, magnesio, manganese, ferro e rame.

Nel Prospetto N. 3 sono riportati per esteso i risultati analitici espressi in elementi % (ppm per i microelementi) di sostanza secca.

Varie elaborazioni dei dati hanno permesso di mettere in evidenza le variazioni delle concentrazioni dei singoli elementi in relazione ai fattori di variazione presi in considerazione.

Riassuntivamente i risultati avrebbero indicato le variazioni seguenti:

a) in relazione alle parti organiche delle piante (foglie, steli, piante intere).. Si è verificata costantemente una maggior ricchezza

minerale nelle foglie rispetto agli steli. I rapporti tra le concentrazioni dei singoli elementi nelle foglie e negli steli hanno subito variazioni diverse a seconda degli elementi e a seconda delle epoche dei tagli;

b) in relazione alle epoche dei tagli (giugno, luglio, agosto e settembre). Pur notando sensibili differenze nei diversi elementi, tuttavia per la maggior parte di essi le maggiori concentrazioni si sono verificate al 1° taglio (giugno) e le minori al 3° taglio (agosto). L'andamento delle variazioni stagionali nelle piante non concimate con molibdeno è stato simile a quello delle piante concimate con molibdeno;

c) in relazione alla concimazione molibdica (con o senza aggiunta di molibdeno al terreno). L'aggiunta di molibdeno non ha provocato sostanziali variazioni nelle concentrazioni degli altri elementi. La variazione del tenore in Mo è stata invece molto accentuata.

Nel Prospetto N. 4 sono indicate le asportazioni di sostanze minerali nei singoli tagli e nell'annata.

Si osserva che per tutti gli elementi al 1° taglio vengono asportate quantità più elevate che non nei tagli successivi: ciò è in relazione sia alla maggior produzione di sostanza secca, che al più elevato contenuto minerale delle piante.

E' interessante notare che per certi elementi (tutti i cationi) al 1° taglio vengono asportate quantità eguali, o di poco inferiori, alle quantità asportate complessivamente negli altri tre tagli dell'annata.

Per quanto riguarda le variazioni degli equivalenti cationici e anionici e dei loro rapporti si è potuto rilevare che esse sono state:

a) sempre alquanto ampie nelle singole parti organiche delle piante;

b) nulle in dipendenza della concimazione molibdica;

c) sensibili fra il 1° taglio e i tre tagli successivi nei quali invece le differenze diventano molto piccole.

A scopo indicativo sono stati calcolati anche i rapporti fra alcuni elementi nutritivi.

Per maggiori particolari vedasi la pubblicazione: CANDUSSIO, R.: *Contributo alle ricerche sulla concimazione molibdica all'erba medica. Nota II. Composizione minerale delle piante in relazione alla concimazione molibdica ed alle epoche dei tagli.* In « Nuovi Annali dell'Ist. Chim.-Agr. Sper. di Gorizia » - Serie 2ª, Pubbl. N. 7.

PROSPETTO N. 4

Asportazione di sostanze minerali operate da una coltura di erba medica con e senza concimazione molibdica

		1° taglio		2° taglio		3° taglio		4° taglio		annata	
		senza Mo	con Mo	senza Mo	con Mo	senza Mo	con Mo	senza Mo	con Mo	senza Mo	con Mo
Sostanza secca . . .	q.li/ha	39,6	38,2	21,0	20,9	27,8	27,5	18,1	18,4	106,5	105,0
N	Kg/ha	123	120	68	70	83	84	57	57	331	331
P_2O_5	Kg/ha	25	23	14	13	16	15	11	11	66	62
SO_3	Kg/ha	30	27	20	17	23	20	17	15	90	79
Cl	Kg/ha	30	32	12	12	18	19	13	14	73	77
H_3BO_3	Kg/ha	0,753	0,711	0,383	0,417	0,506	0,536	0,368	0,229	2,110	1,893
Mo	g/ha	6	76	4	21	3	18	2	6	14	121
SiO_2	Kg/ha	12	10	4	4	1	2	4	3	20	19
K_2O	Kg/ha	115	136	46	46	53	54	42	44	256	280
Na_2O	Kg/ha	6	6	2	2	3	2	2	2	13	12
CaO	Kg/ha	124	108	46	54	73	68	46	44	289	274
MgO	Kg/ha	37	27	11	10	14	14	11	11	73	62
Mn	g/ha	194	160	56	62	85	98	56	67	391	387
Fe	g/ha	261	218	59	77	69	74	42	51	431	420
Cu	g/ha	62	75	29	29	34	35	26	27	151	166

4) *Effetto di apporti di elementi macro- e micronutritivi all'erba medica in terreno ferrettizzato.*

In una zona dove si verificano forti diradamenti precoci di medicai su terreni ferrettizzati nella provincia di Gorizia (Agro Gradiscano-Cormonese) vennero effettuate delle prove di concimazione che avevano lo scopo di valutare gli effetti di apporti concimanti di vari elementi nutritivi sulle produzioni di un coltura di erba medica.

Potevano interessare gli elementi: azoto, fosforo, potassio, boro, zolfo, molibdeno. L'impostazione delle prove doveva essere tale da permettere di valutare l'effetto di ogni elemento singolo tenendo presenti questi principi di base:

— l'effetto di un elemento doveva essere valutato in presenza di quantità sicuramente sufficienti degli altri elementi nutritivi (sia macro- che microelementi);
— l'azoto, trattandosi di coltura leguminosa, doveva costituire variante unica in sostituzione del molibdeno e per la valutazione dell'effetto del molibdeno;
— la concimazione molibdica doveva essere effettuata in assenza di concimazione azotata;
— i solfati dovevano essere esclusi, o almeno ridotti al più possibile, affinchè non deprimessero l'effetto del molibdeno.

Lo schema dei trattamenti effettuati risulta dal Prospetto N. 5. Le produzioni raggiunte (q.li/ha di sostanza secca) sono indicate nel Prospetto N. 6.

Dall'analisi statistica delle produzioni di sostanza secca è risultato:

— un effetto del concime fosforico: positivo, abbastanza sensibile, ma tuttavia non significativo al livello P 0.05;
— un effetto del concime potassico: positivo, abbastanza sensibile, ma tuttavia non significativo al livello P 0.05;
— un effetto del concime azotato: positivo, ma non significativo al livello P 0.05;
— un effetto del concime solforico: negativo, ma non significativo al livello P 0.05;
— un effetto del concime borico: positivo, alquanto rilevante e altamente significativo (oltre il limite P 0.01);
— un effetto del concime molibdico: positivo, ma non significativo al livello P. 0.05.

Tutti i trattamenti contenenti boro, e soltanto quelli, hanno dato produzioni statisticamente superiori alle produzioni dei controlli. Sembrerebbe pertanto evidente che la concimazione borica possa

PROSPETTO N. 5

Schema dei trattamenti

Tesi	Trattamento	Unità fertilizzanti in Kg/ha							Concimi in Kg/ha					
		N (NH_4)	N (NO_3)	P_2O_5	K_2O	B	Mo	SO_3	Nitrato ammonico 20%	Triplape 47/48% macinato	Cloruro potassico 40/42%	Acido borico	Molibdato sodico	Gesso agricolo
1	$N_0P_0K_0B_0Mo_0S_0$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	$N_0P_1K_1B_1Mo_1S_0$	—	—	240	240	3,5	3,175	—	—	500	600	20	8	—
3	$N_0P_1K_0B_0Mo_0S_0$	—	—	240	—	—	—	—	—	500	—	—	—	—
4	$N_0P_1K_0B_1Mo_1S_0$	—	—	240	—	3,5	3,175	—	—	500	—	20	8	—
5	$N_0P_1K_1B_0Mo_1S_0$	—	—	240	240	—	3,175	—	—	500	600	—	8	—
6	$N_0P_1K_1B_1Mo_0S_0$	—	—	240	240	3,5	—	—	—	500	600	20	—	—
7	$N_0P_0K_0B_0Mo_0S_1$	—	—	—	—	—	—	450	—	—	—	—	—	120
8	$N_1P_1K_1B_1Mo_0S_0$	10	10	240	240	3,5	—	—	100	500	600	20	—	—

PROSPETTO N. 6

Rese di sostanza secca a 100° C

Ordine di merito	Trattamento	Resa in q.li/ha di sostanza secca			Indice di resa
		1° taglio	2° taglio	Annata	
1	$N_1P_1K_1B_1Mo_0S_0$ . . .	35,1	27,0	62,1	131
2	$N_0P_1K_1B_1Mo_1S_0$ . . .	36,6	24,1	60,7	128
3	$N_0P_1K_1B_1Mo_0S_0$ . . .	34,4	22,5	56,9	120
4	$N_0P_1K_0B_1Mo_1S_0$ . . .	32,0	22,6	54,6	115
5	$N_0P_1K_0B_0Mo_0S_0$ . . .	31,4	19,5	50,9	107
6	$N_0P_1K_1B_0Mo_1S_0$ . . .	31,9	17,9	49,8	105
7	$N_0P_0K_0B_0Mo_0S_1$ . . .	27,2	20,3	47,5	100
8	$N_0P_0K_0B_0Mo_0S_0$ . . .	26,0	19,5	45,5	96
M.D.S.	a P 0,01			10,1	
	a P 0,05			7,4	

rappresentare, nelle condizioni delle prove, un elemento decisivo per buone produzioni di erba medica.

Al primo anno di coltura non si sono notate differenze, fra i trattamenti provati, nella fittezza ed efficienza del medicaio (nodulazione delle radici).

5) *Studi e ricerche sugli equilibri nutritivi nelle piante di erba medica in relazione ad apporti di elementi macro- e micronutritivi nel terreno di coltura.*

Relativamente alle prove accennate nel tema precedente sono state effettuate estese indagini chimico-analitiche sul terreno e sulle piante con lo scopo di valutare:

— i rapporti fra le produzioni raggiunte e le disponibilità nutritive del terreno per gli elementi: fosforo, potassio, zolfo, boro e molibdeno;

— i livelli delle percentuali critiche dei singoli elementi delle piante;

— gli equilibri nutritivi nelle piante.

Relativamente alle disponibilità nutritive del terreno le produzioni raggiunte avrebbero dimostrato:

— una scarsa risposta alla concimazione fosforica malgrado la scarsa dotazione di P_2O_5 assimilabile del terreno (Kg/ha 28 con metodo Morgan) (P_2O_5 di riserva accessibile 0.136%);

— una risposta discreta alla concimazione potassica, per quanto statisticamente non molto significativa, con dotazione media del terreno di Kg/ha 87 (metodo Morgan) di K_2O assimilabile (K_2O di riserva accessibile 0,245%);

— una piccola risposta alla concimazione molibdica, con una dotazione media del terreno di mg/Kg 0,42 (metodo Grigg) di Mo assimilabile (Mo totale per fusione alcalina mg/Kg 1,85);

— una risposta negativa, con possibilità di varia interpretazione, al concime solforico (gesso agricolo);

— una elevata e significativa risposta alla concimazione borica malgrado la sufficiente dotazione iniziale del terreno in B assimilabile (mg/Kg 0,48, metodo Berger-Truog) (B totale mg/Kg 18,52). Da notare in proposito che le piante delle tesi concimate con boro non hanno dimostrato sintomi di boro carenza (ingiallimento e arrossamento delle parti apicali).

Per le piante vengono riferiti i risultati delle analisi chimiche per gli elementi: N, P, S, Si, Mo, B, K, Na, Ca, Mg, Mn, separatamente per le foglie e per gli steli, di piante raccolte all'inizio della fioritura, al 1° taglio e singolarmente sulle otto tesi di prova.

Nel prospetto N. 7 sono riportati i risultati analitici della composizione minerale dell'erba medica (espressa in elementi % [ppm per i microelementi] di sostanza secca).

Dallo studio dei risultati analitici delle piante sarebbe emerso che:

— la concimazione azotata non ha provocato praticamente alcuna variazione sensibile nella composizione minerale delle piante;

— la concimazione fosforica ha provocato un aumento del P sia in senso relativo (tenore % di P nella sostanza secca) che in senso assoluto (asportazione);

— la concimazione potassica ha provocato un aumento del K sia in senso relativo (% di sostanza secca) che in senso assoluto (asportazione);

— la concimazione solforica ha provocato un aumento del tenore in S delle piante e un aumento della asportazione di S; questo aumento è dovuto unicamente al forte incremento del tenore % di S nelle piante, dato che la produzione di sostanza secca è stata depressa dall'apporto di gesso nel terreno;

— la concimazione borica e la concimazione molibdica hanno pro-

vocato un aumento del tenore rispettivamente in B e in Mo delle piante e un aumento delle asportazioni dovuto sia all'aumento del tenore in B e in Mo delle piante che all'aumento delle produzioni di sostanza secca;

— gi apporti concimanti non hanno provocato alcuna marcata variazione nei rapporti fra gli equivalenti cationici e gli equivalenti anionici minerali considerati totalmente; viene così ancora dimostrata la tendenza che ha l'erba medica di mantenere costante, nella normalità fisiologica, sia la somma dei cationi (nel caso attuale la somma dei cationi si aggira sui 250 m.e./100g di sostanza secca nelle foglie e sui 160 nelle piante intere) sia anche l'equilibrio cationi/anioni (che si aggira, nel caso attuale, su 0,70 per le foglie e 0,65 per le piante intere).

Vengono poste in evidenza e discusse le variazioni dei rapporti fra gli equivalenti dei vari elementi in relazione agli apporti concimanti di ogni singolo elemento nutritivo.

Fra questi rapporti, di notevole interesse per le possibili applicazioni pratiche si è dimostrato il rapporto degli equivalenti Ca/K: nelle foglie delle piante non concimate con potassio il rapporto si aggira intorno a 5; nelle piante concimate con potassio si abbassa a un valore medio di 3,5. Dato l'aumento di sostanza secca provocato dalla concimazione potassica verrebbe confermata la validità, anche nelle condizioni agronomiche delle prove, del limite critico di 4 nel rapporto Ca/K(m.e.) proposto da vari ricercatori.

Anche i rapporti degli equivalenti K/H_2BO_3 e Ca/H_2BO_3 hanno notevole interesse applicativo. Il primo si è dimostrato indipendente dall'apporto di B, mentre il secondo ne è stato decisamente influenzato. Nel caso delle prove il limite critico del rapporto Ca/H_2BO_3 (m.e.) dovrebbe essere superiore a 800 per presumere di avere una risposta alla concimazione borica.

Fra B e K non esisterebbe invece alcuna diretta relazione. Perciò il miglioramento che si può talvolta ottenere con la concimazione potassica in casi di boro-carenza — come era stato osservato in altre precedenti prove — dovrebbe essere attribuito a un ristabilimento dell'equilibrio Ca/K piuttosto che a un abbassamento del livello della percentuale critica di B.

I risultati di questi studi vengono applicati nelle ricerche in corso sul « deperimento » dei medicai per presumibili carenze o squilibri nutritivi.

6) *Indagini sullo « stato borico » dei terreni ferrettizzati del Friuli Orientale.*

Il rilevamento analitico della zona dell'Agro Gradiscano-Cormonese, costituita nella sua generalità da terreni ferrettizzati, è

PROSPETTO N. 7

Composizione minerale delle foglie, degli steli e delle piante di erba medica

	N	P	S	Si	Mo	B	K	Na	Ca	Mg	Mn
	%	%	%	%	ppm	ppm	%	%	%	%	ppm
FOGLIE											
1	4,515	0,297	0,478	0,103	2,50	18,0	1,295	0,151	3,430	0,481	76,0
2 PKBMo	4,655	0,354	0,520	0,099	18,25	25,0	1.892	0,133	3,059	0,489	78,0
3 P	4,655	0,360	0,518	0,127	5,00	17,5	1,295	0,159	3,402	0,432	75,2
4 PBMo	4,550	0,334	0,508	0,112	22,00	22,0	1,145	0,171	3,259	0,467	72,0
5 PKMo	4,445	0,341	0,509	0,314	15,00	16,5	1,859	0,100	3,516	0,479	77,0
6 PKB	4,392	0,314	0,479	0,090	2,50	21,0	1,809	0,096	3,373	0,474	75,6
7 S	4,655	0,286	0,586	0,131	2,50	18,0	1,670	0,150	3,473	0,507	74,4
8 NPKB	4,305	0,339	0,517	0,104	4,00	22,0	1,776	0,115	3,309	0,469	72,0
media	4,521	0,328	0,514	0,135	8,9	20,0	1,585	0,134	3,352	0,466	75,0
min.	4,305	0,286	0,478	0,090	2,5	16,5	1,145	0,096	3,059	0,406	72,0
max.	4,655	0,360	0,586	0,314	22,0	25,0	1,892	0,171	3,516	0,507	78,0
STELI											
1	2,100	0,206	0,089	0,087	1,0	6,0	1,046	0,086	0,843	0,332	12,5
2 PKBMo	2,047	0,223	0,072	0,052	15,0	7,0	1,577	0,065	0,886	0,301	13,7

4	PBMo	2,061	0,233	0,082	0,067	19,2	6,0	1,082	0,116	1,043	0,347	14,5
5	PKMo	2,177	0,234	0,097	0,069	11,5	6,3	1,610	0,076	0,879	0,306	14,0
6	PKB	2,062	0,183	0,089	0,063	1,2	6,5	1,494	0,054	0,629	0,197	12,5
7	S	1,925	0,210	0,142	0,065	1,7	6,8	1,170	0,100	0,772	0,216	13,7
8	NPKB	2,200	0,245	0,116	0,084	2,5	7,0	1,560	0,079	0,772	0,262	14,7
	media	2,069	0,228	0,097	0,066	6,9	6,7	1,314	0,083	0,827	0,290	13,6
	min.	1,925	0,183	0,072	0,041	1,0	6,0	0,974	0,054	0,629	0,197	12,5
	max.	2,200	0,293	0,142	0,087	19,2	7,0	1,610	0,116	1,043	0,356	14,7
PIANTE												
1		3,119	0,244	0,253	0,093	1,6	11,1	1,150	0,113	1,935	0,394	39,2
2	PKBMo	3,131	0,278	0,258	0,071	15,3	14,5	1,707	0,093	1,789	0,379	40,4
3	P	3,098	0,321	0,267	0,076	4,1	11,3	1,107	0,118	1,972	0,388	39,2
4	PBMo	3,121	0,276	0,263	0,086	20,4	13,4	1,109	0,139	1,987	0,398	39,0
5	PKMo	3,143	0,279	0,273	0,097	13,0	10,6	1,715	0,086	2,002	0,379	40,8
6	PKB	3,029	0,238	0,251	0,074	1,7	12,5	1,625	0,072	1,767	0,312	38,7
7	S	3,082	0,242	0,330	0,093	2,0	11,5	1,356	0,121	1,917	0,339	39,4
8	NPKB	3,084	0,284	0,270	0,092	3,1	13,3	1,651	0,094	1,837	0,349	38,7
	media	3,101	0,270	0,270	0,085	7,8	12,2	1,427	0,104	1,901	0,363	39,4
	min.	3,029	0,238	0,251	0,071	1,6	10,6	1,107	0,072	1,767	0,312	38,7
	max.	3,143	0,321	0,330	0,097	20,4	13,4	1,705	0,139	2,002	0,398	40,8

stato eseguito con lo scopo di definire lo stato di fertilità chimica attuale di quei terreni in relazione specialmente al lamentato « deperimento rapido » dei medicai.

La presenza di terreni carenti di boro « assimilabile » (idrosolubile secondo Berger-Truog), già da tempo da noi accertata e dimostrata nella zona ferrettizzata della pianura dell'Alto Friuli Occidentale e del Medio Friuli Centrale, è stata recentemente rilevata anche nella zona ferrettizzata del Friuli Orientale (Agro Gradiscano-Cormonese della Provincia di Gorizia). Diffusi casi di boro carenza sono stati frequentemente segnalati sulla vite, sul melo, sul trifoglio e più specialmente sull'erba medica.

Tali constatazioni ci hanno indotti ad effettuare metodiche indagini analitiche di quella zona innanzi tutto sullo « stato borico ».

La dotazione media di boro totale (per fusione alcalina) è risultata di B 14.48 $\pm$ 0.35 ppm di terra fina secca all'aria, e il contenuto medio di boro « assimilabile » (idrosolubile secondo Berger e Truog) di B 0.58 $\pm$ 0.04 ppm.

Il tenore in B delle foglie di erba medica (al 2° taglio del 3° anno di coltura), coltivata sugli stessi terreni, è risultato di B 24.96 $\pm$ 1.78 ppm di sostanza secca.

Nel prospetto N. 8 sono riportati i valori minimi, massimi e medi delle determinazioni eseguite sui terreni coltivati a erba medica (al 3° anno di coltura) e sulla sostanza secca delle foglie di erba medica (al 2° taglio).

Mediante il calcolo statistico (vedere Prospetto N. 9), è stata rilevata:

— un'alta correlazione positiva ($r = + 0.998 \pm 0.0005$) fra il boro « assimilabile » del terreno e il tenore in B delle foglie di erba medica;
— una correlazione positiva abbastanza elevata ($r = + 0.552 \pm 0.096$) fra loro « assimilabile » e sostanza organica del terreno;
— una bassa correlazione positiva ($r = 0.349 \pm 0.121$) fra boro « assimilabile » e boro totale del terreno;
— una bassa correlazione negativa ($r = - 0.306 \pm 0.125$) fra boro « assimilabile » e tenore in argilla del terreno.

Il rapporto calcio/boro nelle foglie di erba medica assume valori molto elevati nelle piante coltivate sui terreni più poveri di boro « assimilabile ».

Nei terreni coltivati a grano (stoppie) le dotazioni di boro « assimilabile » sono risultate più elevate che non quelle dei terreni coltivati a erba medica: media nelle stoppie B 0.78 ppm contro una media di B 0.58 ppm dei medicai di 3° anno. La frequenza dei terreni, ripartiti in classi secondo il loro contenuto in boro « assimilabile » (vedere

PROSPETTO N. 8

Terreni ferrettizzati coltivati a erba medica (al 3° anno di coltura).

Foglie di erba medica alla fioritura (sulla sostanza secca)

	Valore minimo	Valore massimo	Valore medio
Su terra secca all'aria:			
scheletro (> 1 mm) . . . . %	11.19	45.29	29.14
terra fina (< 1 mm) . . . . %	54,71	88.91	70.86
Su terra fina (1 mm) secca all'aria:			
sabbia (da 1 a 0.02 mm) . . . %	32.3	70.3	53.4
limo (da 0.02 a 0.002 mm) . . . %	21.5	41.2	32.3
argilla (< 0.002 mm) . . . . %	7.1	25.7	14.3
azoto (N) totale . . . . . %	0.120	0.280	0.214
sostanza organica (N x 20) . . . %	2.40	5.60	4.29
anidride fosforica (P_2O_5) di riserva (solub. in HNO_3 conc.) . . . . %	0.070	0.135	0.102
anidride fosforica (P_2O_5) assimilabile (met. Morgan) . . . . ppm	7.50	32.50	17.55
ossido di potassio (K_2O) di riserva (sol. in HCl conc.) . . . . . %	0.130	0.320	0.202
ossido di potassio (K_2O) assimilabile (met. Morgan) . . . . ppm	15.0	40.0	23.6
boro (B) tot. (fusione alcalina) ppm	12.05	18.94	14.48
boro (B) assimilabile (met. Berger-Truog) . . ppm	0.25	1.00	0.58
pH	6.59	7.60	7.18
Foglie di erba medica (sost. secc. a 100°):			
ossido di potassio (K_2O) . . . %	1.008	1.942	1.258
ossido di calcio (CaO) . . . . %	4.020	5.539	5.065
boro (B) . . . . . ppm	10.1	40.6	24.9

Prospetto N. 10), indicherebbe un notevole spostamento dei terreni coltivati a erba medica verso classi dei terreni meno dotati. Si ritiene che un 70% circa dei terreni coltivati a medica potrebbero fruire vantaggiosamente di concimazioni boriche.

PROSPETTO N. 9

Relazioni statistiche fra boro « assimilabile » e *a)* boro delle foglie di erba medica; *b)* boro totale del terreno; *c)* sostanza organica; *d)* argilla nei terreni ferrettizzati coltivati a erba medica (terzo anno di coltura)

	Media M	Errore della media Em	Coefficiente di correlazione r	Errore del coeff. di correlaz. Er	Significat. del coeff. di correl. tr	Retta di regressione y = a + b *
Boro assimilab. ppm *	0.58	± 0.038				
Boro totale ppm	14.48	± 0.355	+ 0.349	± 0.121	1.75	non calcolata
Sostanza organica	4.29	± 0.146	+ 0.552	± 0.096	5.62	3.2923 + 1.7299 *
Argilla	14.30	± 0.909	— 0.306	± 0.125	1.51	non calcolata
Boro foglie erba medica ppm	24.96	± 1.777	+ 0.998	± 0.0005	7.40	— 2.1885 + 4.7108 *

Il boro « assimilabile » diminuisce con la profondità lungo la sezione dei terreni (vedere Prospetto N. 11).

Le indagini analitiche avrebbero messo in evidenza la possibilità del verificarsi, almeno in certe stagioni e nella zona considerata, di manifestazioni di boro-carenza su determinate colture in conseguenza delle scarse dotazioni in boro assimilabile di molti terreni. La carenza di boro su erba medica, su melo e su vite è stata infatti osservata con una certa frequenza e diffusione specialmente nella scorsa annata (1958) durante la quale l'andamento meteoro-climatico è stato particolarmente favorevole al verificarsi e al manifestarsi della boro-carenza. In certi periodi stagionali, o anche in certe annate, la carenza può forse non apparire. Tuttavia lo stato nutritivo della maggior parte delle piante è, con ogni probabilità, non equilibrato. Si verificherebbero in tali casi degli stati di cripto-carenza o di sub-carenza che sicuramente hanno una influenza negativa sul rigoglio vegetativo di certe piante e quindi anche sulla produttività e resa

delle colture. Le indagini eseguite, condotte più particolarmente su diversi medicai alcuni dei quali in evidente corso di deperimento, avrebbero posto in luce una siffatta situazione.

PROSPETTO N. 10

Limiti di classe — Boro idrosolub. (sec. Berger-Truog) ppm	Definizione dei terreni (ferrettizzati) secondo il contenuto in boro idrosol.	Concimazioni boriche alla coltura di erba medica	Frequenza % dei terreni ferrettizzati secondo il loro conten. in boro idrosolubile		
			nei terreni con coltura erba medica (al 3° anno) %	nei terreni con coltura di grano (stoppie) %	nei terreni ferrettizzati in generale %
inf. 0.35	da carenti a insuff. dotati	gli apporti borici sono indispensabili	13	0	6
da 0.35 a 0.70	da insuff. dotati a suff. dotati	la coltura per lo più risponde agli apporti borici	58	34	46
da 0.70 a 1.00	da suff. dotati a ben dotati	la coltura per lo più non risponde agli apporti borici	25	58	42
oltre 1.00	ricchi	le concimazioni boriche sono sempre inutili e possono anche riuscire deprimenti o comunque di danno	4	8	6

In tali condizioni, che però attendono un ulteriore accertamento da più appropriate indagini, la concimazione borica dovrebbe essere attuata sistematicamente almeno su buona parte dei terreni allo scopo di prevenire lo stato di decisa carenza cui potrebbero andare incontro le colture più esigenti di boro. Il rischio di incorrere in stati di tossicità, anche se temporanea, non dovrebbe essere mai

temuto nei terreni della zona esaminata in considerazione della reazione predominantemente neutra o sub-alcalina dei terreni stessi.

PROSPETTO N. 11

	Profondità dello strato cm.	Valori minimi	Valori massimi	Valori medi
Calcare ($CaCO_3$) totale . . . %	0 - 30	tr.	6.60	—
	30 - 60	10.55	39.10	26.56
Calcare ($CaCO_3$) attivo (met. Drouineau) . . . . ‰	0 - 30	ass.	ass.	ass.
	30 - 60	ass.	19.05	14.05
pH	0 - 30	7.20	7.78	7.47
	30 - 60	7.35	8.05	7.79
Azoto (N) totale . . . . . %	0 - 30	0.180	0.306	0.215
	30 - 60	0.070	0.221	0.143
Sostanza organica (N × 20) . . %	0 - 30	3.60	6.12	4.30
	30 - 60	1.40	4.42	2.86
P_2O_5 di riserva (sol. in HNO_3 conc.) . . . . %	0 - 30	0.079	0.160	0.113
	30 - 60	0.075	0.137	0.098
P_2O_5 assimilab. (met. Morgan) . . ppm	0 - 30	3.13	33.75	17.47
	30 - 60	2.50	12.87	5.58
K_2O assimilab. (met. Morgan) . ppm	0 - 30	17.50	130.00	42.87
	30 - 60	10.00	49.50	19.75
Boro (B) assimilabile (met. Berger-Truog) . . . . ppm	0 - 30	0.45	0.91	0.66
	30 - 60	0.30	0.61	0.45

Per maggiori particolari vedasi la pubblicazione: CANDUSSIO, R.: *Indagini sullo « stato borico » dei terreni ferrettizzati del Friuli Orientale.* Estratto da « Agrochimica », 1959. In « Nuovi Annali dell'Ist. Chim. Agr. Sper. di Gorizia » - Serie 2ª, Pubbl. N. 10.

7) *Il fluoro nelle acque della regione Friuli-Venezia Giulia.*

Le ricerche analitiche sulle acque sono state inizialmente impostate a complemento di uno studio chimico qualitativo, programmato per l'annata 1959-1960 ma attualmente già iniziato, dei fattori di alimentazione del bestiame allevato nelle Provincie di Gorizia e Trieste.

Nella razione alimentare del bestiame entra a far parte, e in misura notevole, anche l'acqua. E' quindi ovvio che nell'ampio quadro di uno studio completo dei fattori di alimentazione fosse tenuta pre-

sente l'opportunità di uno studio chimico analitico delle acque delle abbeverate, prendendo in considerazione gli elementi che sono di maggior interesse in relazione alla nutrizione degli animali.

Fra questi elementi il fluoro riveste una particolare importanza che si riflette oltre che nel campo zootecnico anche in quello della nutrizione umana.

Le indagini sono state allargate anche ad acque di zone limitrofe della Provincia di Udine.

Com'è noto, gli effetti dannosi del fluoro sugli animali sono dovuti per lo più ad ingestione continua di quantità relativamente piccole di fluoruri contenuti nelle acque delle abbeverate e nelle razioni alimentari integrate da fosfati minerali. Molto rara è l'intossicazione acuta, più frequente invece è la intossicazione cronica per accumulo di fluoro nel sistema osseo e nei denti degli animali. Le ossa subiscono malformazioni e diventano fragili (osteosclerosi); i denti si alterano nello smalto (fluorosi dentale cronica, « mottled enamel » degli Autori anglo-americani) e si logorano rapidamente impedendo una regolare masticazione; l'accrescimento corporeo e la produzione lattea subiscono gravi depressioni dovute ad alterazioni degenerative di vari organi interni (tiroide, ecc.).

Nell'uomo sono note le alterazioni dei denti (fluorosi dentale) per eccesso di fluoruro nelle acque: in Italia sono state identificate e studiate diverse zone di fluorosi endemica in Sicilia, nel Lazio, nel Napoletano.

Un basso contenuto di fluoro nelle acque potabili ha riflessi nella insorgenza delle carie dentale nell'uomo. E' infatti ormai accertata l'azione preventiva svolta da adatte dosi di fluoro nella carie dentale. La dose ottimale di fluoro nelle acque potabili dovrebbe essere compresa nei limiti di mg 1.5-0.5 di fluoro per litro.

Su 58 campioni di acque potabili della pianura Friuli-Venezia Giulia sono stati determinati: il residuo fisso a 105° C, la durezza totale, gli ioni calcio, magnesio e fluoro. Nel Prospetto N. 12 sono riportati i dati medi, massimi e minimi delle determinazioni eseguite.

Tutte le acque esaminate hanno tenori molto bassi di fluoro: la gran maggioranza di esse infatti non supera nemmeno il basso contenuto di mg 0.1 di F per litro. Concentrazioni leggermente più alte si riscontrano nelle acque provenienti da falde artesiane profonde.

Questa diffusa deficienza di fluoro nei campioni esaminati fa pensare a una sua molto probabile generalizzazione alle acque di tutta la regione friulana e giuliana.

Dal punto di vista zootecnico la carenza di fluoro nelle acque delle abbeverate non può destare alcuna pratica preoccupazione.

Anche volendo ammettere che la constatazione segnalata della deficienza dovesse far nascere il problema di una integrazione alimentare, il problema stesso troverebbe pronta e facile soluzione con l'aggiunta, nella razione, di fosfati minerali non defluorati o poco defluorati. E' però da ricordare in proposito come varie intossica-

PROSPETTO N. 12

Fluoro, calcio e magnesio in 58 acque potabili della pianura Friuli-Venezia Giulia

	Residuo		Durezza totale			Calcio (Ca)	Magnesio (Mg)	Fluoro (F)
	a 105°C mg/l	a 180°C mg/l	gradi francesi F°	gradi tedeschi T°	in $CaCO_3$ mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
valore massimo	530	502	34,4	19,2	344	96,5	36.6	0.27
valore minimo	118	94	9,5	5.3	95	22.4	2.3	0.01
valore medio	276	253	19.3	10.8	193	49.3	17.3	0.06

zioni croniche da fluoro nel bestiame, segnalate nella letteratura veterinaria, siano state provocate da un uso continuato e prolungato di fosfati minerali, evidentemente mal defluorati, dati come integrativi fosfo-calcici della comune razione alimentare.

Il problema della carenza sussiste invece nel campo umano in tutta la sua enorme importanza per la prevenzione della carie dentale che in certe regioni ha assunto carattere di vera malattia sociale. Sotto questo punto di vista le presenti ricerche, aventi carattere largamente indicativo, meriterebbero di essere metodicamente riprese ed estese a tutte le acque potabili della regione.

Vedasi la pubblicazione: CANDUSSIO, R.: *Il fluoro nelle acque della regione Friuli-Venezia Guilia.* In « Nuovi Annali dell'Ist. Chim. Agr. Sper. di Gorizia » - Serie 2ª, Pubbl. N. 12.

8) *Ricerche ed esperienze sulla « clorosi ferrica » dei fruttiferi.*

I casi di clorosi, specialmente sul pero e sul pesco, vanno sempre più aggravandosi e si diffondono in modo allarmante in tutta la regio-

ne veneto-friulana favoriti dal particolare andamento meteoro-climatico di questi ultimi anni e moltiplicati dall'estendersi e dall'intensificazione della frutticoltura. Il problema investe oramai forti interessi ed ha assunto un'importanza economica di non poca entità nell'agricoltura locale. Conscio di questa importanza l'Istituto già nella decorsa annata si è assunto il compito di impostare ricerche ed espe-

Cultivar di pesco, pero e melo disposte in ordine descrescente di suscettibilità alla « clorosi ferrica »

	Pesco	Pero	Melo
1	Elberta	Pero-fico	Calvilla bianca
2	Hale	Passa Crassana	Rosa della Virginia
3	Trionfo liscio (Ammiraglio Dewey)	Williams	Golden delicious
4	South Haven	Decana d'inverno	Delicious
5	Fior di maggio (Mayflower)	Maddalena verde	Abbondanza
6	Morettini 1	Kaiser	Jonathan
7	Vincitore (Charles Ingouf)	Coscia	Commercio
8	Fiamma d'oro (A 2)	Moscatello	Imperatore
9	Isontina (A 11)		Morgenduft
10	Deliziosa (F 8)		
11	Julia (P 8)		
12	Triestina (H 6)		
13	Friuli (M 12)		

rienze atte a risolvere localmente il problema o quanto meno ad alleviarne la gravità e l'incidenza.

Gli studiosi che si occupano della clorosi così detta « ferrica » sanno quanto ne sia difficoltoso uno studio sperimentale per la enor-

me complessità dei fattori che possono intervenire nel determinare o semplicemente nel favorire il disturbo.

L'eziologia stessa è ancora quanto mai incerta ed è perciò logico che, non conoscendo con certezza ancora la causa, non possa ancora esistere un rimedio che la elimini con sicurezza.

Dei numerosi fattori pedologici, chiamati in causa di volta in volta dai vari ricercatori, molti sono stati già presi in considerazione nelle ricerche effettuate finora dall'Istituto sui casi di clorosi in atto sia nei terreni limosi calcarei della bassa pianura sia sui terreni ghiaiosi ferrettizzati dell'alta pianura della provincia di Gorizia (calcare attivo, manganese attivo, ferro attivo, concentrazione idrogeniomica (pH), rame assimilabile, ossido di potassio e anidride fosforica assimilabili, squilibri ionici micronutritivi, compattezza del terreno, eccesso di apporti di liquami organici, squilibri termici, eccesso e ristagno d'acqua).

Per quanto gli elementi sperimentali, finora raccolti con le ricerche di laboratorio e le esperienze ed osservazioni di campagna, non possano ritenersi sufficienti a trarre deduzioni applicative, anche se di carattere provvisorio, hanno tuttavia contribuito ad indirizzare la nostra attenzione in un determinato campo di ricerche riguardanti due aspetti ritenuti di interesse maggiore: l'equilibrio Fe/Cu $\pm$ Mn e il comportamento dell'ione bicarbonico nei riflessi della disponibilità per le piante degli elementi minerali nutritivi.

Contemporaneamente alle ricerche di laboratorio intese a portare utili contributi nello studio della eziologia della clorosi « ferrica », ricerche necessariamente lunghe ed incerte nei risultati finali, sono stati eseguiti in campagna rilievi e prove di interesse pratico immediato per il controllo e la prevenzione del disturbo.

E' stato ritenuto opportuno conoscere innanzi tutto il diverso grado di resistenza alla clorosi « ferrica » delle cultivar di pero, pesco e melo più diffusamente coltivate nella zona in modo da poter indirizzare gli agricoltori nei nuovi impianti.

Un altro aspetto agronomico del problema, che non sempre è tenuto nel dovuto conto ma che invece può avere decisiva importanza nell'insorgenza del disturbo, è quello relativo alla scelta del portainnesto. Per il pesco sono state impiantate prove in vaso per provocare sperimentalmente la clorosi (con bicarbonato sodico e fosfato monocalcico) su diverse cultivar, adatte per portainnesto, onde rilevarne la resistenza. Le prove non hanno dato ancora alcun risultato. Si spera però di poter risolvere questo aspetto del problema analiticamente mediante la determinazione e la valutazione del ferro « attivo » e del ferro « residuo » nelle foglie delle cultivar.

Il controllo della clorosi in campagna è stato sperimentato su pero e pesco in terreno ferrettizzato e su pesco in terreno decisamente calcareo.

La sperimentazione è stata attuata con diverse prove:

a) impiego del chelato ferrico dell'etilendiamminotetracetato monosodico (NaFe EDTA: composto noto con varie denominazioni commerciali) con diverse modalità di distribuzione: in soluzione, per iniezione nel terreno con palo iniettore (g 100) per pianta adulta di pero, g 200 per pianta adulta di pesco; un trattamento in maggio-giugno e un trattamento in agosto-settembre); in soluzione, per irrorazione sulle foglie (soluzione all'1‰; diversi trattamenti a cominciare da maggio); per iniezione al terreno e irrorazione sulle foglie (un trattamento al terreno in maggio e diversi trattamenti alle foglie). Le piante di pero hanno reagito al trattamento comunque eseguito: il miglior risultato è stato ottenuto col trattamento misto. Il trattamento foliare è da eseguire con molta precauzione potendo facilmente causare gravi ustioni su tutti gli organi verdi. Inoltre l'irrorazione deve essere micropolverizzata ed eseguita molto accuratamente altrimenti il rinverdimento delle foglie è parziale a macchioline. Nei casi osservati il rinverdimento delle foglie non ha mai migliorato lo stato di deperimento delle piante trattate. Hanno trovato vantaggioso impiego, nelle condizioni di prova, le concimazioni potassiche e boriche. Sono in prova attualmente dei trattamenti misti anticlorosanti e concimanti, per via foliare. Sul pesco i risultati sono sempre stati molto poco lusinghieri sia in terreno ferrettizzato che in terreno calcareo. Sul pesco è stata messa in prova l'iniezione secca nel tronco con sequestrene ferrico;

b) impiego di agenti chelanti di più alta stabilità per ambienti subalcalini. Oltre al NaFe EDTA, sono stati messi in prova iniezioni liquide al terreno); chelato ferrico del dietilentriamminopentacetato monosodico (NaFe DTPA: Sequestrene 330 Fe della Geigy): chelato ferrico dell'idrossietiletilendiamminotriacetato monosodico (NaFe HEEDTA: Versenol Iron Chelato della Dow); chelato ferrico dell'acido lignin-solfonico (sperimentale non in commercio). La prova è in corso e non si hanno elementi di giudizio. Prossimamente verrà provato un nuovo chelato molto stabile a pH subalcalini e quindi adatto per trattamenti in terreni calcarei recentemente prodotto e messo in commercio dalla Soc. Geigy col nome di Chel 138 HFe (non si conosce la formula, si sa che si tratta di un composto acido poliammino carbossilico aromatico fenolico; vien denominato Fe APCA).

Sono pure in prova quelle pratiche colturali che potrebbero facilitare la cura e rendere più efficaci i costosi trattamenti anticloro-

santi (uso di condizionatori del terreno (Flotal), inerbimento del terreno e « mulching », uso controllato di concimi fosfatici, abolizione di concimazioni liquide organiche).

Su pesco coltivato in terreni calcarei è stato provata anche la concimazione per via foliare con solfato manganoso unito, o non, al trattamento del ferro chelato; i risultati non sono netti; sembra però, almeno nel caso studiato, che possa essere interessante anche il manganese.

9) *Disturbi nutrizionali della vite in Friuli.*

Durante il 1958 molte viti coltivate nella pianura friulana hanno manifestato particolari alterazioni delle foglie e di altri organi. Il fenomeno è stato molto accentuato in diversi casi ed ha destato la preoccupazione dei viticoltori delle zone più colpite.

Le alterazioni sono attribuite a turbe fisiologiche di probabile origine nutrizionale.

Le alterazioni dovute a certe carenze minerali, secondo le descrizioni e le illustrazioni rintracciate nella letteratura, sono simili a quelle verificatesi sulle viti friulane. L'esame critico dei quadri sintomatologici porterebbe a concludere che si tratta con ogni probabilità di carenza di potassio e talvolta anche di boro. Le indagini chimico-analitiche finora eseguite sulle piante e sui terreni, ne avrebbero data conferma.

Queste indagini dovranno ancora essere allargate per poter alla fine disporre di elementi obiettivi e sicuri per la discriminazione delle cause determinanti i disturbi segnalati essendo essi attribuiti talvolta anche a infezioni virosiche.

D'altronde la carenza di potassio e di boro, che erano già state messe in evidenza per le colture di erba medica sui terreni ferrettizzati dell'Udinese e del Pordenonese, sono state recentemente rilevate anche nella zona ferrettizzata dell'Agro Goriziano-Gradiscano-Cormonese (Vedere tema I - 6).

Il particolare andamento meteoro-climatico del 1958 avrebbe condizionato le già scarse disponibilità di potassio e di boro per le colture mettendo in stato di carenza quelle maggiormente esigenti di tali elementi nutritivi (vite, erba medica).

Sono in atto adatte prove di concimazione tendenti a convalidare i risultati delle ricerche di laboratorio.

Vedasi la pubblicazione: CANDUSSIO, R.: *Disturbi nutrizionali della vite in Friuli nella decorsa annata 1958.* Conferenza. Estratto da « Terra friulana », 12, 1958. In « Nuovi Annali dell'Ist. Chim. Agr. Sper. di Gorizia », Serie 2ª, Pubbl. N. 9.

Studi ricerche ed esperienze sulle disponibilità nutritive dei terreni (esclusi i microelementi)

Temi trattati:

1) Ricerche sul fosforo « assimilabile » dei terreni ferrettizzati del Friuli (*) (**).

2) Fosfato monocalcico e fosfato bicalcico nella concimazione del mais in terreno calcareo.

3) Prove di concimazione con concimi semplici e concimi complessi alla bietola in terreno calcareo.

4) Prove di concimazione con concimi semplici e concimi complessi al grano di terreno ferrettizzato.

5) Concimi semplici e concimi complessi a colture di erba medica in terreno calcareo. Risultati di prove colturali e di indagini chimico-analitiche (*).

6) La concimazione del mais in terreno calcareo. Risultati di prove colturali e di indagini chimico-analitiche (*).

7) Esperienze sulle modalità di distribuzione del concime fosfatico a una coltura di grano in terreno ferrettizzato.

8) La concimazione fosfo-potassica alla bietola in terreno calcareo.

9) Rilievo dello stato di fertilità chimica dei terreni ferrettizzati della provincia di Gorizia (Agro Gradiscano-Cormonese).

1) *Ricerche sul fosforo « assimilabile » dei terreni ferrettizzati.*

Un primo gruppo di ricerche per l'adozione di un metodo chimico di determinazione del fosforo « assimilabile », adatto ai terreni ferrettizzati della pianura veneto-friulana, è stato portato a termine in collaborazione con la Stazione Chimico Agraria Sperimentale di Udine. Si trattava di uno studio comparativo critico-sperimentale di vari metodi chimici e della loro « taratura » di campagna.

I ricercatori sono generalmente d'accordo nell'affermare che, dei numerosi metodi chimici finora proposti per la determinazione della

(*) Il tema, o parte di esso, è già stato pubblicato.

(**) Il tema, o parte di esso, è di prossima pubblicazione.

	Soluzione estraente	Autore	pH della soluzione estraente	Rapporto terreno soluzione	Tempo di contatto
1	Acido acetico - acetato di Na .	Morgan . .	4.8	1:5	30'
2	Acido acetico - acetato di Na .	(**) . . .	4.8	1:20	30'
3	Acido acetico - acetato di Na .	(**) . . .	4.8	1:50	30'
4	Acido acetico - acetato di Na .	Ferrari . . .	4.8	1:50	30'
5	Acido acetico - acetato di Na .	Ferrari . . .	4.8	1:50	30'
6	Acido citrico 1%	Lemmermann .	2	1:10	15h (*)
7	Lattato di Ca-acido cloridrico	Egner . . .	3.7	1:50	2h
8	Acido solforico 0,002 N - solfato NH_4	Truog . . .	2.7	1:50	15'
9	Acido solforico 2 N . . .	(**) . . .	—	1:50	2h
10	Fluoruro di NH_4 - acido cloridrico 0.025 N	Bray e Kurtz .	3	1:7	1'
11	Fluoruro di NH_4 - acido cloridrico 0.1 N	Bray e Kurtz .	1.8	1:7	1'
12	Fluoruro di NH_4 - acido solforico 0.03 N	Miller e Axley	2.5	1:7	1'
13	Acqua carbonicata . . .	Antoniani . .	4-6	1:10	1h
14	Acqua pura	Marimpietri - Morani - Gisondi . .	6-7	1:100	24h × 3
15	Acqua pura	(**) . . .	6-7	1:100	24h
16	Acqua pura	(**) . . .	6-7	1:50	15'
17	Acqua pura	(**) . . .	6-7	1:100	24h × 3
18	Acqua pura	(**) . . .	6-7	1:50	15' × 3
19	Ossalato di NH_4	Joret e Hébert	7	1:25	2h
20	Idrato di Na 0.002 N . . .	(**) . . .	12.3	1:50	15'
21	Idrato di Na 0.1 N . . .	sec. Dean e Rubins . . .	—	1:50	15'
22	Bicarbonato di Na . . .	Olsen . . .	8.5	1:20	30'
	Acido nitrico conc. e boll. .	Lorenz . . .	—	1:20	—
	P_2O_5 organica totale . . .	Saunders - Williams . .		1:50	2h
	P_2O_5 minerale sol. in HNO_3 concentrato				

(*) 2h di contatto in agitazione, quindi 12h di contatto in riposo, infine 1h di contatto in agitazione.

(**) Vedere nel testo.

PROSPETTO N. 13

secondo vari metodi chimici

Note	P_2O_5 estratta in mg/kg di terra fina (1 mm) secca all'aria							
	Terreno n. 10	Terreno n. 21	Terreno n. 34	Terreno n. 35	Terreno n. 37	Terreno n. 41	Terreno n. 42	Terreno n. 43
	20.6	11.1	11.8	16.4	99.0	66.3	13.2	7.1
	65.2	32.0	32.0	59.3	265.0	265.0	40.8	14.0
	80.0	66.7	65.0	124.0	383.0	211.0	46.7	27.2
P_2O_5 miner. + org.	64.8	40.7	32.3	57.1	152.1	78.2	24.5	20.0
P_2O_5 minerale	51.3	37.6	17.2	44.7	129.2	59.7	18.4	16.0
	118.6	46.1	32.9	65.9	442.8	184.5	72.5	46.8
	25.8	10.0	6.8	12.6	190.0	86.3	19.6	12.6
	46.6	15.4	31.0	33.0	141.6	119.4	48.3	27.0
	375.0	358.7	201.5	275.0	1027.7	364.4	300.0	300.0
	29.6	11.6	16.8	14.9	133.0	96.2	13.0	22.8
	95.3	42.9	33.6	49.9	311.4	140.0	64.8	50.8
	36.8	24.8	21.4	20.1	151.6	101.6	31.6	30.9
	6.7	3.0	1.6	2.2	22.4	12.8	8.0	2.8
prima estrazione	21.7	18.8	10.7	17.3	199.5	105.3	15.1	14.5
prima estrazione	12.6	10.7	6.7	9.5	57.0	42.0	11.5	10.7
somma estraz. succ.	3.6	2.2	1.5	3.9	27.7	26.1	10.7	7.3
somma estraz. succ.	20.7	17.8	10.2	15.6	221.6	131.1	20.5	20.0
	8.4	5.3	4.0	7.7	146.9	103.7	16.0	15.7
	135.8	84.0	42.8	70.8	288.3	181.2	82.3	90.6
	11.5	15.4	7.5	14.2	39.0	28.5	8.2	9.6
	25.0	23.0	43.3	25.5	88.9	56.1	42.2	45.5
	18.8	7.4	5.3	6.0	56.7	38.5	14.3	11.5
	1540.0	1380.0	900.0	1210.0	1910.0	740.0	710.0	1360.0
calcinaz. a 550° × 1h estraz. con H_2SO_4 2 N	847.2	1302.0	686.0	780.5	778.9	373.1	407.5	922.0
per diff. fra P_2O_5 sol. in HNO_3 conc. e + P_2O_5 organica	692.8	78.0	214.0	429.5	1131.1	366.9	302.5	438.0

P_2O_5 « assimilabile » del terreno, nessuno ha un valore ed una applicabilità generali. Uno stesso reattivo e una stessa tecnica che possano essere adatti a definire lo stato di fertilità fosforica di qualsiasi tipo di terreno, malgrado i numerosi tentativi fatti, non sono ancora stati trovati, nè si può logicamente presumere che possano mai venire trovati.

Ogni laboratorio dovrebbe pertanto studiare, sperimentare ed infine adottare il metodo (o anche i metodi) che meglio risponda alla varietà delle condizioni pedologiche ed agronomiche della zona in cui il laboratorio stesso è chiamato ad operare.

Nel caso della pianura veneto-friulana si possono distinguere due tipi di terreno assolutamente predominanti: il tipo dei terreni acalcarei ferrettizzati e il tipo dei terreni calcarei di alluvioni recenti. E' stato preso in considerazione per ora il tipo dei terreni ferrettizzati più largamente diffuso nella media ed alta pianura veneto-friulana.

Queste prime indagini avevano lo scopo di fornire indicazioni per la scelta di un metodo di determinazione della P_2O_5 « assimilabile », metodo da adottare per i terreni acalcarei ferrettizzati, o quanto meno di fornire elementi per l'interpretazione dei dati ottenuti con metodi diversi in uso presso altri laboratori.

Sono stati messi a confronto i risultati ottenuti, su alcuni terreni ferrettizzati, con vari metodi di estrazione della P_2O_5 « assimilabile » e con qualche modifica sperimentale di alcuni degli stessi metodi.

I metodi provati, le loro caratteristiche e i risultati ottenuti sono riportati nel Prospetto n. 13.

Varie elaborazioni dei dati hanno portato alla conclusione che, per i terreni presi in esame, fra i risultati ottenuti coi diversi metodi provati esiste uno stretto nesso correlativo tanto da poter considerare i metodi stessi equivalenti nel definire lo stato di fertilità fosforica attuale nel tipo di terreno preso in esame. Alle quantità di P_2O_5 determinate coi singoli metodi si dovrebbe pertanto attribuire unicamente valore di « indici » che andrebbero, in ogni caso, opportunamente « tarati » in campo con adatte prove colturali. Le indagini sono state infatti completate da prove colturali eseguite in campo sugli stessi terreni studiati in laboratorio.

I rapporti medi e i coefficienti di regressione riportati nel Prospett n. 14, calcolati fra i risultati ottenuti col metodo Morgan (metodo già in uso per le necessità del normale lavoro analitico applicativo, presso l'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia e presso la Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine) e quelli ottenuti con gli altri metodi, possono trovare eventuale applicazione nella interpretazione relativa dei dati forniti da qualsiasi dei metodi

provati per la valutazione dello stato attuale della fertilità fosforica nei terreni ferrettizzati veneto-friulani.

Per maggiori particolari vedasi la pubblicazione: CANDUSSIO, R., VISINTINI ROMANIN, M.: *Contributo alle ricerche sul fosforo « assimilabile » dei terreni ferrettizzati. Nota I. Comparazione di metodi chimici per la determinazione della P_2O_5 « assimilabile »*. Estratto da « Annali della sperimentazione agraria », Roma, 1959. In « Nuovi Annali dell'Ist. Chim. Agr. Sper. di Gorizia », Serie 2ª, Pubbl. n. 11.

2) *Fosfato monocalcico e fosfato bicalcico nella concimazione del mais in terreno calcareo.*

L'uso di certi concimi contenenti tutta la P_2O_5, o buona parte, sotto forma bicalcica pone il problema del valore agronomico di quel fosforo per terreni di varia natura ma più specialmente per terreni calcarei.

Scopo delle prove, di cui viene qui riassuntivamente riferito, era appunto quello di comparare gli effetti di due tipi di fosfato su una coltura di mais in terreno calcareo.

Le prove sono state eseguite su terreno alluvionale sabbio-limoso fortemente calcareo, a reazione subalcalina, ben fornito di potassa assimilabile (metodo Morgan, K_2O Kg/ha 420), mediamente fornito di P_2O_5 assimilabile (met. Morgan Kg/ha 92), non molto fornito di azoto totale, piuttosto povero di K_2O di riserva (sol. in HCl conc. boll.).

Le tesi della prova, illustrata dallo schema dei trattamenti del Prospetto n. 15, furono impostate in modo da poter valutare:

— l'effetto della forma di fosfato, a parità di P_2O_5: fosfato monocalcico (perfosfato minerale 19% polverulento) e fosfato bicalcico (fosfato precipitato 35%);
— l'effetto delle dosi di P_2O_5 a quattro livelli (P_2O_5 kg/ha: 0, 120, 240 e 360);
— l'effetto della diversa profondità di distribuzione del concime fosfatico (in superficie: interrato con erpicatura; in profondità a 25-30 cm.: interrato con una leggiera aratura) alla dose di Kg/ha 120 di P_2O_5 sotto forma di perfosfato (fosfato monocalcico);
— l'effetto della modalità di distribuzione (concime localizzato sotto il seme e non a contatto col seme; concime distribuito a spaglio) con una dose di kg/ha 120 di P_2O_5 sotto forma di fosfato bicalcico;
— le varie interazioni.

La semina è stata effettuata a ciuffi di 3 piante disposti in

PROSPETTO N. 14

Relazioni statistiche fra la P_2O_5 estratta col metodo Morgan (rapp. 1:5) e la P_2O_5 estratta con altri metodi

	Media P_2O_5 estratta ppm M	Errore della media Em	Coefficiente di correlazione r	Errore del coefficiente di correlazione Er	Significatività del coefficiente di correlazione tr	Retta di regressione x = a + by
Acido acetico - acetato Na - met. Morgan rapp. 1:5	30.70	± 11.81				
Acido acetico - acetato Na - met. Morgan rapp. 1:20	81.66	± 29.75	0.988	± 0.0057	15.6538	— 1.392 + 0.3929 y
Acido acetico - acetato Na - met. Ferrari	58.71	± 15.14	0.936	± 0.0995	6.5138	— 12.286 + 0.7321 y
Acido citrico 1% - met. Lemmermann	126.26	± 48.48	0.923	± 0.0353	5.8748	1.178 + 0.2338 y
Lattato Ca - acido cloridrico - met. Egner	45.46	± 22.57	0.979	± 0.0099	11.7460	7.359 + 0.5135 y
Acido solforico - solfato NH_4 - met. Truog	57.80	± 15.72	0.975	± 0.0117	10.7680	— 9.886 + 0.7023 y
Fluoruro NH_4 - ac. cloridrico 0.025 N - met. Bray-Kurtz PA_1	42.80	± 16.15	0.989	± 0.0052	16.3699	— 0.330 + 0.7250 y
Fluoruro NH_4 - ac. cloridrico 0.1 N - met. Bray-Kurtz PA_2	98.59	± 32.77	0.969	± 0.0146	9.6023	— 3.357 + 0.3454 y
Fluoruro NH_4 - ac. solforico 0.03 N - met. Miller-Axley	52.35	± 16.99	0.989	± 0.0052	16.3699	— 5.384 + 0.6893 y
Acqua carbonicata - met. Antoniani	7.43	± 2.52	0.952	± 0.0223	7.6178	— 2.544 + 4.4690 y
Acqua pura - met. Marimpietri-Morani-Gisondi	46.61	± 20.75	0.995	± 0.0024	24.3723	4.248 + 0.5670 y
Acqua pura prima estrazione - rapp. 1:100	19.98	± 6.63	0.989	± 0.0052	16.3699	— 4.596 + 1.7659 y
Idrato Na 0.1 N - sec. Dean-Rubins	43.70	± 7.69	0.849	± 0.6629	3.9470	— 27.006 + 1.3200 y
Bicarbonato Na - met. Olsen	19.81	± 6.50	0.918	± 0.0375	5.6694	5.219 + 0.4755 y

quadrato alla distanza di un metro (investimento di tre piante per metro quadrato). Venne usato il mais ibrido Iowa 4316. Concimazione azotata (presemina e in copertura) e potassica non diffe-

PROSPETTO N. 15

Schema dei trattamenti

Tesi	P_2O_5 complessivamente distribuita Kg/ha	Distribuiti a spaglio				Localizzati	
		in superficie		in profondità		in superficie	
		Fosfato monocalcico P_2O_5 Kg/ha	Fosfato bicalcico P_2O_5 Kg/ha	Fosfato monocalcico P_2O_5 Kg/ha	Fosfato bicalcico P_2O_5 Kg/ha	Fosfato monocalcico P_2O_5 Kg/ha	Fosfato bicalcico P_2O_5 Kg/ha
1	0	—	—	—	—	—	—
2	120	60	—	—	60	—	—
3	120	60	—	60	—	—	—
4	120	—	60	—	60	—	—
5	240	120	—	—	120	—	—
6	240	120	—	120	—	—	—
7	240	—	120	—	120	—	—
8	360	180	—	—	180	—	—
9	360	180	—	180	—	—	—
10	360	—	180	—	180	—	—
11	120	120	—	—	—	—	—
12	120	—	120	—	—	—	—
13	120	—	60	—	—	—	60
14	120	—	60		—	60	—

renziali. Pratiche colturali secondo l'uso locale. Dato il favorevole andamento metereologico non si è dovuto ricorrere alla irrigazione.

La prova, eseguita a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni, è risultata di scarsa significatività statistica e pertanto non conclusiva.

I risultati ottenuti nelle condizioni delle prove (vedere il Prospetto N. 16) possono essere riassunti nei seguenti punti:

— in generale la concimazione fosfatica ha esplicato una discreta efficacia;

— la risposta migliore sarebbe stata ottenuta con la dose 120 Kg/ha di P_2O_5; le dosi più elevate (Kg/ha 240 e Kg/ha 360 di P_2O_5) non avrebbero avuto alcun maggiore effetto sulla produzione;

PROSPETTO N. 16

Rese in granella (con umidità standard del 15,5%)

Ordine di merito	Tesi	Dose di P_2O_5	Distribuzione del concime	Forma di fosfato distribuito in superficie	Forma di fosfato distribuito in profondità	Resa in granella (con 15,5% di umidità)	Indice di resa
1	11	120	a spaglio	mono Ca	—	94.2	109.0
2	9	360	»	mono Ca	mono Ca	92.9	107.5
3	3	120	»	mono Ca	mono Ca	92.5	107.0
4	4	120	»	bi Ca	bi Ca	92.2	106.7
5	10	360	»	bi Ca	bi Ca	92.2	106.7
6	8	360	»	mono Ca	bi Ca	92.1	106.5
7	13	120	localizzata	bi Ca	—	91.9	106.3
8	2	120	a spaglio	mono Ca	bi Ca	91.6	106.0
9	5	240	»	mono Ca	bi Ca	91.6	106.0
10	7	240	»	bi Ca	bi Ca	91.6	106.0
11	12	120	»	bi Ca	—	91.4	105.7
12	6	240	»	mono Ca	mono Ca	90.2	104.3
13	14	120	localizzata	mono Ca-bi Ca	—	89.8	103.9
14	1	contr.	—	—	—	86.4	100.0

M. D. S. al limite P 0.05 . . . . . N. S.

— la forma mono-Ca e bi-Ca sarebbero risultate equivalenti;

— la varia profondità di distribuzione non avrebbe influito alcunchè sulla produzione;

— la distribuzione localizzata e la distribuzione a spaglio sarebbero risultate equivalenti.

3) *Prove di concimazione con concimi semplici e con concimi complessi alla bietola in terreno calcareo.*

La prova comprendeva 12 varianti disposte in tre parcelle principali suddivise in quattro parcelle sussidiarie (split-plot). Disposizione a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni.

La prova è risultata di scarsa significatività statistica.

Risultati (vedere Prospetto N. 17):

— la concimazione in generale ha esplicato effetti nulli o di scarsissima entità sia sulla produzione in radici che sul tenore zuccherino.

4) *Prove di concimazione con concimi semplici e concimi complessi al grano in terreno ferrettizzato.*

La prova, eseguita in località Angoris (Cormóns), comprendeva undici varianti disposte in blocchi randomizzati ripetuti quattro volte.

Agli ultimi di dicembre venne eseguita una nitratatura (nitrato di Ca Kg/ha 80) non differenziale su tutto il campo. Le altre due distribuzioni di concimi in copertura (vedere Prospetto N. 18) vennero effettuate il 15 gennaio e il 9 febbraio.

Terreno ferrettizzato, piuttosto scarso di P_2O_5 assimilabile (met. Morgan, P_2O_5 Kg/ha 42), povero di K_2O assimilabile (met. Morgan, K_2O Kg/ha 62), mediamente fornito di azoto totale (N 0,203%).

Scopi:

— confronto fra due concimi complessi di diversa formulazione (8-16-8; 10-10-10) e miscela di concimi semplici di pari unità fertilizzanti;

— effetto di un concime complesso (10-10-10) distribuito in copertura in confronto a una miscela di concimi semplici di pari unità fertilizzanti distribuiti in copertura e in confronto alla sola nitratura con egual quantità di azoto.

Risultati:

a) la concimazione ha avuto in generale una buona risposta;

b) la concimazione presemina con concimi complessi ha dimostrato la stessa efficacia della concimazione presemina con miscela di concimi semplici;

c) nelle condizioni della prova la formulazione 8-16-8 sarebbe stata più efficace della formulazione 10-10-10;

d) il concime complesso distribuito in copertura avrebbe provocato un buon incremento alla produzione. Però: l'incremento è stato pari a quello ottenuto o con la miscela di concimi semplici o

Prova bietole concimi complessi-semplici.

Resa in radici e tenore zuccherino

Tesi	Dotazione assimilabile media (met. Morgan) del terreno		Concimi localizzati	Concimi semplici a spaglio (perfosfato e solfato K)		Resa di radici	Tenore di zucchero
	P_2O_5 Kg/ha	K_2O Kg/ha		P_2O_5 Kg/ha	K_2O Kg/ha	q.li/ha	%
1	43	461	Concimi semplici:	0	0	589	14.1
2	42	449	N Kg/ha 30 (Solfato NH_4)	100	0	596	14.5
3	51	521	P_2O_5 Kg/ha 30 (Perfosfato)	100	100	570	13.9
4	33	470	K_2O Kg/ha 30 (Solfato K)	0	100	556	14.5
5	39	498	Concime complesso (10-10-10):	0	0	475	13.5
6	47	512	N Kg/ha 30	100	0	575	14.5
7	37	508	P_2O_5 Kg/ha 30	100	100	542	13.9
8	35	491	K_2O Kg/ha 30	0	100	480	13.9
9	34	493	Concime complesso (2-10-20):	0	0	570	14.3
10	51	573	N Kg/ha 6	0	100	537	13.5
11	43	509	P_2O_5 Kg/ha 30 K_2O Kg/ha 60	100	100	559	14.3
12	51	491	controllo	0	0	552	14.3

Prove su grano con concimi complessi

Tesi	Concimi distribuiti presemina localizzati	Concimi distribuiti in copertura (in due volte, metà dose per volta)					Rapporto paglia granella %	Resa in granella (con 14% di umidità) q.li/ha
		Complesso 10-10-10 Kg/ha	Solfato NH_4 20/21% Kg/ha	Perfosfato 18/20% Kg/ha	Sale K 40/42% Kg/ha	Nitrato Ca 15% Kg/ha		
1	Complesso 8-16-8:	150	—	—	—	—	44.7	34.0
2	N Kg/a 20	—	75	80	38	—	44.3	35.9
3	P_2O_5 Kg/ha 40	—	—	—	—	100	44.6	34.2
4	K_2O Kg/ha 20	—	—	—	—	—	48.6	31.6
5	miscela di semplici: (N 20 (solfato di NH_4); P_2O_5 40 (per fosfato); K_2O 20 (solfato K)	—	—	—	—	100	44.8	34.6
6	Compl. 10-10-10:	150	—	—	—	—	45.8	35.3
7	N Kg/ha 20	—	75	80	38	—	44.5	34.9
8	P_2O_5 Kg/ha 20	—	—	—	—	100	44.6	34.4
9	K_2O Kg/ha 20	—	—	—	—	—	45.8	28.3
10	miscela di semplici: (N 20 (solfato NH_4); P_2O_5 20 (perfosfato); K_2O 20 (solfato K) . .	—	—	—	—	100	44.6	34.4
11	controllo	—	—	—	—	100	46.2	24.1

M. D. S. { a P 0.05 . . . . . 5.4
a P 0.01 . . . . . 3.6

con la sola nitratura (a pari unità di N). L'azione sarebbe perciò da attribuirsi unicamente all'azoto contenuto nel concime complesso e nella miscela di concimi semplici.

5) *Concimi semplici e concimi complessi a colture di erba medica in terreno calcareo. Risultati di colture sperimentali e di ricerche chimico-analitiche.*

Nell'annata 1957 vennero impiantati nel Portogruarese due campi sperimentali (campo di Cà Cottoni e campo di Loredana) di concimazione fosfo-potassica a colture di erba medica in terreno calcareo.

I campi furono eseguiti su schemi statistici fattoriali, con parcelle ripetute quattro volte e distribuite in blocchi randomizzati.

Le prove avevano i seguenti scopi:

— accertare la risposta della coltura di erba medica alla concimazione fosforica e potassica in terreno calcareo;
— valutare l'effetto delle dosi di fosforo a tre livelli e dell'equilibrio $P \times K$;
— confrontare l'efficacia fra concime complesso e miscela di concimi semplici a parità di unità fertilizzanti;
— valutare l'effetto della variazione di granulazione del concime complesso.

Le caratteristiche chimiche dei terreni, gli schemi dei trattamenti, i risultati delle rese e i dati analitici dei foraggi sono riportati nei Prospetti N. 19, 20, 21, 22 e 23.

Nelle condizioni delle prove si sono avuti i seguenti risultati:

a) le dotazioni di P_2O_5 assimilabile aggirantisi sui 120 Kg/ha (metodo Morgan) dovrebbero essere considerate sufficientemente elevate per produzioni buone di foraggio (fino a q.li/ha 130 di erba affienata);

b) la concimazione fosforica ha esplicato una certa efficacia (aumento del 3,5%) solamente in una delle due prove: in questo caso, fra le dosi sperimentate (P_2O_5 Kg/ha 0-120-240) la migliore dovrebbe ritenersi quella di Kg/ha 120 di P_2O_5 (sotto forma di perfosfato ordinario). Nell'altra prova l'aggiunta di P_2O_5 non ha avuto alcun effetto sulla produzione di foraggio;

c) le dotazioni di K_2O assimilabile di Kg/ha 4-500 (metodo Morgan) devono ritenersi sufficienti per buone produzioni di foraggio. Anche con tali dotazioni alquanto elevate, uno dei due terreni ha risposto significativamente (a P 0,05) (aumento del 2,2% della produzione)a un apporto di Kg/ha 120 di K_2O;

d) delle formule e delle dosi sperimentate la più adatta potrebbe essere considerata la seguente (in Kg/ha): N 30 — P_2O_5 120 — K_2O 120;

PROSPETTO N. 19

Campi di prova di Cà Cottoni e di Loredana
Principali caratteristiche chimiche dei terreni

Su terra fina (1 mm) secca all'aria	Cà Cottoni	Loredana
Anidride fosforica (P_2O_5) assim. (met. Morgan) . mg/Kg	37.5	40.3
pari a . . . . . Kg/ha	112	121
Anidride fosforica (P_2O_5) di riserva (sol. in ac. forte conc.) (met. Ferrari) . . %	0.128	0.107
Ossido di potassio (K_2O) assim. (met. Morgan) mg/Kg	113.0	158.0
pari a . . . . . Kg/ha	399	474
Ossido di potassio (K_2O) di riserva (sol. in HCl conc) . . . . . %	0.198	0.214
Azoto (N) totale . . . . . %	0.181	0.206
Sostanza organica (N×20) . . . . %	3.62	4.12
Calcare ($CaCO_3$) totale . . . . . %	61.05	50.24
Calcare attivo (met. Drouineau) . . . ‰	87.1	71.2
pH	7.9	7.8

e) l'effetto delle concimazioni, nelle modalità e nelle dosi sperimentate e nelle condizioni delle prove, è stato nullo nei riguardi della composizione minerale dei foraggi (contenuto in Ca, Mg e P, rapporti Ca/P e Ca/Mg, alcalescenza);

f) nei riguardi dei concimi complessi si è rilevata una leggiera tendenza, statisticamente non significativa, verso una maggiore efficacia:

— del concime complesso relativamente alla miscela, di pari unità fertilizzanti e di pari solubilità, di concimi semplici;

— della granulazione normale, nei concimi complessi, relativamente alla granulazione fina e micro.

Campo di prova di Cà Cottoni. Schema dei trattamenti. Resa annuale (3 tagli) di sostanza secca a 100°
Contenuto in P_2O_5, CaO e MgO in % della sostanza secca. Rapporti Ca/P, Ca/Mg e alcalescenza dei foraggi

	Trattamento				Concimi in q.li/ha								Sostanze minerali in % della sostanza secca					
		N (NH_3)	P_2O_5	K_2O	solfato NH_3—20/21%	perfosfato 19/21%	solfato K 48/50%	complesso 2-23-30	complesso 2-18-23	complesso 2-16-26	Resa annuale (3 tagli) in sost. secca - q.li/ha	Indice di resa	% P_2O_5	% CaO	% MgO	% Ca/Mg	% Ca/P	Alcalescenza
1	P_0K_0	30	0	0	1.5	0	0	0	0	0	93.5	100	0.590	2.636	0.494	6.32	7.30	9.36
2	P_0K_1	30	0	120	1.5	0	2.4	0	0	0	95.7	102	0.575	2.565	0.470	6.47	7.30	9.05
3	P_1K_0	30	120	0	1.5	6	0	0	0	0	97.6	104	0.596	3.083	0.527	6.92	8.47	11.09
4	P_1K_1	30	120	120	1.5	6	2.4	0	0	0	98.3	105	0.614	2.830	0.535	6.26	7.54	10.15
5	P_2K_0	30	240	0	1.5	12	0	0	0	0	95.6	102	0.601	2.735	0.510	6.34	7.46	9.74
6	P_2K_1	30	240	120	1.5	12	2.4	0	0	0	99.2	106	0.610	2.460	0.468	6.23	6.60	8.52
7	P_1K_1 complesso gran. norm.	30	120	120	1.0	0	0.3	5.2	0	0	99.9	107	0.598	2.523	0.462	6.46	6.90	8.76
8	P_1K_1 complesso gran. fina	30	120	120	1.0	1.3	0	0	5.2	0	97.8	104	0.590	2.739	0.498	6.52	7.58	9.75
9	P_1K_1 complesso gran. micro	30	120	120	0.95	2.3	0	0	0	4.6	95.6	102	0.608	2.648	0.510	6.14	7.13	9.41

M. D. S. { a P 0.01 . . . . . 4.3
a P 0.05 . . . . . 3.2

Campo di prova di Loredana. Schema dei trattamenti Resa annuale (3 tagli) di sostanza secca a 100°

Tesi	Trattamenti	Unità fertilizzanti in Kg/ha			Concimi in q.li/ha					Resa sost. secca a 100° q.li/ha	Indice di resa
		N (NH_4)	P_2O_5	K_2O	Solfato NH_4 20/21%	Perfosfato 19/21%	Solfato K 48/50%	Complesso 0/25/20	Complesso 2/23/20		
1	$N_1P_0K_0$	30	0	0	1.5	0	0	0	0	110.1	100
2	$N_1P_0K_1$	30	0	120	1.5	0	2,4	0	0	110.1	100
3	$N_1P_1K_0$	30	120	0	1.5	6	0	0	0	109.2	99
4	$N_1P_1K_1$	30	120	120	1.5	6	2.4	0	0	112.9	102
5	$N_1P_2K_0$	30	240	0	1.5	12	0	0	0	112.3	102
6	$N_1P_2K_1$	30	240	120	1.5	12	2.4	0	0	107.9	98
7	$N_0P_1K_1$ complesso 0-15-20	0	120	120	0	0	0.6	4.5	0	111.4	101
8	$N_1P_1K_1$ complesso 2-23-20	30	120	120	1.5	0	0.4	0	5.0	111.8	101

M. D. S. { a P 0.01 . . . . . N. S.
a P 0.05 . . . . . N. S.

PROSPETTO N. 22

Campo di prova di Cà Cottoni
Effetti principali P e K e interazioni P × K
(q.li/ha di sostanza secca)

	P_0	P_1	P_2	Media K
K_0	1 93.5	3 97.6	5 95.6	95.6
K_1	2 95.7	4 98.3	6 99.2	97.7
Media P	94.6	97.9	97.2	

PROSPETTO N. 23

Campo di prova di Loredana
Effetti principali P e K e interazioni P × K
(q.li/ha di sostanza secca)

	P_0	P_1	P_2	Media K
K_0	1 110.1	3 109.2	5 112.3	110.5
K_1	2 110.1	4 112.9	6 107.9	110.3
Media P	110.1	111.0	110.1	

Per maggiori particolari vedasi la pubblicazione: CANDUSSIO, R.: *Concimi semplici e concimi complessi a colture di erba medica in terreno calcareo.* In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Sedie 2ª, Pubbl. N. 3.

6) *La concimazione del mais in terreno calcareo. Risultati di colture sperimentali e di indagini chimico-analitiche.*

Nel quadro delle ricerche relative allo studio delle disponibilità nutritive dei terreni, nell'annata 1957 vennero eseguite due prove fattoriali di concimazione fosfo-potassica su mais in terreno calcareo (campo di Brian e campo di Torre di Mosto).

I campi vennero eseguiti con parcelle ripetute quattro volte e distribuite in blocchi randomizzati.

Le due prove furono impostate in modo da poter rilevare:

a) la risposta di una coltura di mais alla concimazione fosforica e potassica in terreno calcareo in relazione alle disponibilità nutritive iniziali del terreno;

b) l'effetto delle dosi di azoto, di fosforo e di potassio a tre livelli;

c) la variazione di efficacia fra concime complesso e miscela di concimi semplici a parità di unità fertilizzanti;

d) l'effetto di varie formule di concimi complessi.

Le caratteristiche chimiche dei terreni, gli schemi dei trattamenti, le rese in granella, il contenuto in P_2O_5 delle foglie e della granella sono riportati nei Prospetti N. 24, 25 e 26.

I risultati possono essere così riassunti:

La concimazione fosforica, in una delle due prove, in terreno con dotazione iniziale di P_2O_5 assimilabile di Kg/123 (metodo Morgan), ha dato risultati positivi ma di piccolissima e trascurabile entità. In questa stessa prova il tenore in fosforo delle foglie (6ª foglia raccolta all'antesi femminile) e della granella matura non è stato praticamente alterato dai trattamenti concimanti.

Risultati maggiori e statisticamente significativi sono stati ottenuti nell'altra prova in un terreno con dotazione iniziale di P_2O_5 assimilabile di Kg/ha 93 (metodo Morgan). Tale dotazione pur essendo apparsa sufficiente per una produzione alquanto elevata (q.li/ha 90 di granella: resa media dei controlli) può tuttavia essere ancora efficacemente aumentata.

In questo caso la dose ottimale sarebbe risultata di Kg/ha 120 di P_2O_5 (sotto forma di perfosfato minerale ordinario) distribuita parte a spaglio (2/3) e parte localizzata (1/3).

La concimazione potassica (localizzata, in varie dosi fino a Kg/ha 60 di K_2O) non ha dato alcun aumento di produzione. Le dotazioni iniziali di K_2O assimilabile dei terreni di prova (Kg/ha 340 e 480, metodo Morgan) dovrebbero pertanto ritenersi sufficienti alle produzioni raggiunte (fino a q.li/ha 94 di granella).

Nelle condizioni delle prove la concimazione azotata presemina (Kg/ha 40 di N sotto forma ammoniacale, localizzati) non ha esplicato alcuna efficacia.

I risultati ottenuti coi concimi complessi, relativamente a miscele di concimi semplici con pari unità fertilizzanti e di pari solubilità, sono stati in generale tendenzialmente maggiori ma sempre con differenze di piccolissima entità e statisticamente poco significative.

Campi di prova di Brian e di Torre di Mosto
Principali caratteristiche chimiche dei terreni

Su terra fina (1 mm) secca all'aria	Brian	Torre di Mosto
Anidride fosforica (P_2O_5) assim. (met. Morgan) mg/Kg	41.0	32.0
pari a . . . . . Kg/ha	123	96
Anidride fosforica (P_2O_5) di riserva, solub. in HNO_3 conc. . . . . %	0.098	0.077
Ossido di potassio (K_2O) assim. (met. Morgan) mg/Kg	160.0	112.0
pari a . . . . . Kg/ha	480	336
Ossido di potassio (K_2O) di riserva, solubile in HCl conc. . . . . %	0.242	0.204
Azoto (N) totale . . . . . %	0.172	0.251
Sostanza organica (N × 20) . . . . %	3.44	5.02
Calcare ($CaCO_3$) totale . . . . . %	57.20	46.10
Calcare attivo (met. Drouineau) . . . %	101.7	82.8
pH	8.0	7.8

Dei rapporti provati nei concimi complessi il migliore sarebbe risultato quello di 1:2:2.

L'integrazione fosforica (a spaglio, perfosfato minerale ordinario) a un concime complesso ha avuto un effetto, di difficile interpretazione, depressivo della produzione.

Per maggiori particolari vedasi la pubblicazione: CANDUSSIO, R.: *La concimazione del mais in terreno calcareo. Risultati di colture sperimentali e di indagini chimico-analitiche.* In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Serie 2ª, Pubbl. N. 5.

Campo di prova di Brian. Schema dei trattamenti. Resa in granella (15,5% di umidità) P_2O_5 e K_2O assim. del terreno. P_2O_5 delle foglie e della granella

Tesi		Unità fertilizzanti in Kg/ha			Concimi in Kg/ha								P_2O_5 e K_2O assim. del terreno		P_2O_5 in % di sost. secca	
		N (NH_4)	P_2O_5	K_2O	complesso 10-10-10	complesso 10-20-20	complesso 5-20-20	solfato NH_4 20/21%	perfosfato 19/21%	solfato K 48/50%	Resa in granella (15,5% di umidità) q.li/ha	Indice di resa	P_2O_5 Kg/ha	K_2O Kg/ha	nelle foglie %	nella granella %
1	control.	0	0	0	—	—	—	—	—	—	94.3	100	117	471	0.674	0.354
2	concimi semplici	0	0	60	—	—	—	—	—	120	94.6	100	114	525	0.639	0.371
3	concimi semplici	15	0	60	—	—	—	75	—	120	95.9	102	105	444	0.684	0.378
4	concimi semplici	0	60	60	—	—	—	—	300	120	94.9	101	127	528	0.609	0.374
5	concimi semplici	30	60	60	—	—	—	150	300	120	96.4	102	118	450	0.652	0.351
6	concimi complessi	60	60	60	600	—	—	—	—	—	95.2	102	105	444	0.674	0.355
7	concimi complessi	30	60	60	—	300	—	—	—	—	94.9	101	150	504	0.682	0.357
8	concimi complessi	15	60	60	—	—	300	—	—	—	93.0	99	148	504	0.623	0.357
9	concimi complessi	15	30	30	—	150	—	—	—	—	94.9	101	131	516	0.702	0.360
10	concimi complessi	15	15	15	150	—	—	—	—	—	95.5	101	126	444	0.654	0.371

M. D. S. a P 0.05 . . . . . N. S.

Campo di prova di Torre di Mosto. Schema dei trattamenti. Resa in granella con 15.5% di umidità

Tesi	Trattamenti	Unità fertilizzanti				Concimi					Resa in granella (15,5% di umidità)	Indice di resa
		localizzati			a spaglio	localizzati				a spaglio		
		N (NH_4) Kg/ha	P_2O_5 Kg/ha	K_2O Kg/ha	P_2O_5 Kg/ha	solfato NH_4 20/21% q.li/ha	perfosfato granulare 19/21% q.li/ha	sale K 40/42% q.li/ha	complesso 10-10-10 q.li/ha	perfosfato polverulento 19/21% q.li/ha		
1	$N_0P_0K_0$	0	0	0	0	—	—	—	—	—	90.2	100
2	$N_1P_0K_0$	40	0	0	0	2	—	—	—	—	89.9	100
3	$N_1P_0K_1$	40	0	40	0	2	—	1	—	—	86.4	96
4	$N_1P_1K_1$	40	40	40	0	2	2	1	—	—	91.5	101
5	$N_1P_2K_1$	40	40	40	40	2	2	1	—	2	91.1	101
6	$N_1P_3K_1$	40	40	40	80	2	2	1	—	4	93.4	103
7	$N_1P_1K_1$ complesso . .	40	40	40	0	—	—	—	4	—	94.7	105
8	$N_1P_3K_1$ complesso . .	40	40	40	80	—	—	—	4	4	90.1	100

7) *Prove sulla modalità di distribuzione del concime fosfatico a una coltura di grano in terreno ferrettizzato.*

La prova, eseguita in località Angoris (Cormóns) su terreno ferrettizzato non molto fornito di P_2O_5 assimilabile (met. Morgan, P_2O_5 Kg/ha 48) e povero di K_2O assimilabile (met. Morgan, K_2O Kg/ha 58), comprendeva 12 varianti distribuite in blocchi randomizzati ripetuti quattro volte. Concimazione azotata e potassica non differenziali.

Scopi:

— effetto della concimazione fosfatica (perfosfato) a quattro dosi: P_2O_5 Kg/ha 0; 120; 240; 360;

— effetto di due modalità di distribuzione del concime in senso verticale (tutta la dose a spaglio in superficie; metà dose a spaglio in superficie a metà dose a spaglio in profondità);

— effetto della profondità e della modalità di distribuzione (metà dose localizzata a metà dose a spaglio in superficie; metà dose localizzata e metà dose a spaglio in profondità).

La prova è risultata di significatività statistica molto bassa.

I risultati (vedere Prospetto N. 27) ottenuti avrebbero indicato:

— in generale manca una risposta alla concimazione fosfatica. Certi valori non trovano una plausibile spiegazione (resa dei controlli elevata pur essendo il terreno scarsamente fornito di P_2O_5 assimilabile; rese di alcuni trattamenti fosfatici in diminuzione con piccole dosi di P_2O_5, ecc.).

8) *Prove di concimazione fosfo-potassica alla bietola in terreno calcareo.*

Prova fattoriale $P \times K$ a tre livelli di P_2O_5 (di cui una parte localizzata) e quattro livelli di K_2O (di cui una parte localizzata).

La prova, che è stata eseguita su bietola in terreno calcareo, comprendeva 12 varianti distribuite in tre parcelle principali suddivise in quattro parcelle sussidiarie (split-plot). Disposizione a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni.

Scopi:

— risposta di una coltura di bietole alla concimazione fosforica e potassica in terreno calcareo in relazione alle disponibilità nutritive iniziali del terreno;

— effetto della P_2O_5 in tre dosi (P_2O_5 Kg/ha: 0; 50 localizzati; 100 a spaglio + 50 localizzati);

Prove sulla modalità di distribuzione del concime fosfatico

Tesi	P_2O_5 aggiunta Kg/ha				Resa in granella con il 14% di umidità
	in totale	distribuita a spaglio		localizzata	
		in superficie	in profondità		q.li/ha
1	0	—	—	—	36.4
2	120	120	—	—	36.4
3	120	60	60	—	36.5
4	120	—	60	60	34.7
5	120	60	—	60	31.7
6	240	240	—	—	38.8
7	240	120	120	—	36.9
8	240	—	120	120	33.1
9	240	120	—	120	34.0
10	360	360	—	—	36.3
11	360	180	180	—	35.9
12	360	—	240	120	36.7

— effetto del K_2O in quattro dosi (K_2O Kg/ha: 0; 50 localizzati; 100 a spaglio + 50 localizzati: 200 a spaglio + 50 localizzati);

— interazione P × K.

La prova è risultata di significatività statistica bassa.

Risultati (vedere Prospetto N. 28 e N. 29):

a) la concimazione fosfatica in generale è risultata efficace nella produzione di radici; non ha esplicato alcun effetto sul tenore in zucchero. La dose migliore sarebbe risultata quella di P_2O_5 Kg/ha 100 a spaglio + Kg/ha 50 localizzati;

b) la concimazione potassica non ha avuto alcun effetto sulla produzione di radici; il grado zuccherino in generale aumenta costantemente, sia pure di non molto, col crescere delle dosi di K_2O;

c) non si è verificata alcuna interazione P × K;

Prova bietole P × K - Resa radici e grado zuccherino

Tesi	Anidride fosforica (P_2O_5)			Ossido di potassio (K_2O)			Resa media di radici scolletate	Grado medio zuccherino
	Dotazione iniziale media di parcelle omologhe (assim. met. Morgan)	Apporti concimanti (come perfosfato min. 19/21%)		Dotazione iniziale media di parcelle omologhe (assim. met. Morgan)	Apporti concimanti (come solfato K 48/50%)			
		a spaglio	localizz.		a spaglio	localizz.		
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	q.li/ha	
1	34	0	0	311	0	0	496	13.7
2	42	0	0	287	0	50	539	14.5
3	35	0	0	287	100	50	457	14.3
4	41	0	0	269	200	50	507	15.3
5	34	0	50	314	0	0	488	13.7
6	38	0	50	292	0	50	547	13.9
7	41	0	50	281	100	50	509	14.3
8	34	0	50	299	200	50	530	13.9
9	39	100	50	225	0	0	523	14.1
10	30	100	50	268	0	50	546	13.5
11	33	100	50	242	100	50	539	14.8
12	42	100	50	292	200	50	545	14.3

M. D. S. al limite P 0.05 . . . . . N. S.

d) la prova avrebbe confermato i dati analitici del terreno; dotazione iniziale sufficiente di K_2O assimilabile (met. Morgan) e insufficiente di P_2O_5 assimilabile (met. Morgan).

PROSPETTO N. 30

	pH	sabbia	limo	argilla	N totale	sostanza organica (N × 20)	P_2O_5 totale (sol. in HNO_3 conc.)	P_2O_5 assimilabile (metodo Morgan)	K_2O totale (sol. in HCl conc.)	K_2O assimilabile (metodo Morgan)	B totale (fusione alcalina)	B assimilabile (met. Berger-Truog)	Mo totale (fusione alcalina)	Mo assimilabile (metodo Grigg)	Mn totale (sol. in HCl)	Mn scambiabile	Mn riducibile	Mn attivo
		%	%	%	%	%	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
valore medio	7,18	53,4	32,3	14,3	0,214	4,29	0,102	17,5	0,202	23,6	14,48	0,58	2,23	0,31	1880	—	956	957
valore massimo	7,60	70,3	41,2	25,7	0,280	5,60	0,135	32,5	0,320	40,0	18,94	1,00	4,67	0,97	2375	5,0	1280	1280
valore minimo	6,59	32,3	21,5	7,1	0,120	2,40	0,070	7,5	0,130	15,0	12,05	0,25	1,00	0,08	1250	tr	575	575

carenza (ingiallimento ed arrossamento delle foglie terminali).

Il manganese, scarsissimo sotto forma scambiabile, è invece molto elevato nella forma facilmente riducibile e quindi anche nella forma così detta « attiva » (scambiabile + facilmente riducibile). In tale situazione non dovrebbero mai temersi casi di manganese-carenza.

Anche le dotazioni di manganese totale sono sempre molto elevate.

Sembra provato che per il molibdeno assimilabile non possa essere fissato un limite di carenza, variando esso in dipendenza di diversi fattori presenti nel terreno e modificabili. Comunque, considerando i casi citati nella letteratura, si potrebbe affermare che tale limite non possa mai essere superiore a 0,20 ppm.

Il 50% dei terreni esaminati ha una dotazione di molibdeno assimilabile (metodo Grigg) pari o inferiore a 0,20 ppm.

Fra questi terreni solamente due potrebbero ritenersi Mo-carenti (Mo 0,08 pmm).

Il molibdeno totale è sempre alquanto elevato.

I risultati delle analisi delle piante (24 campioni di foglie di erba medica) vengono riassunti nel Prospetto che segue:

PROSPETTO N. 31

Erba medica - Composizione minerale delle foglie
(dati riferiti a sostanza secca)

	N %	P %	S %	Cl %	Si %	B ppm	Mo ppm	K %	Na %	Ca %	Mg %	Mn ppm
Valore medio .	4.280	0.285	0.560	0.144	0.084	24.9	0.66	1.045	0.225	3.620	0.467	112.4
Valore massimo	4.725	0.366	0.774	0.234	0.293	40.6	2.65	1.612	0.354	3.959	0.611	148.0
Valore minimo .	3.640	0.166	0.327	0.057	0.026	10.1	0.25	0.837	0.145	2.873	0.258	64.0

Vengono elaborate:

— le correlazioni, per ogni singolo elemento nutritivo, fra le quantità assimilabili del terreno (determinate chimicamente) e i tenori percentuali nelle foglie di erba medica;

— la valutazione dello stato nutrizionale delle piante attraverso le « percentuali critiche » e attraverso gli « equilibri ionici »;

— la relazione fra la composizione minerale della pianta e l'insorgenza di specifiche sintomatologie di carenza.

Dall'esame dei risultati di quelle elaborazioni potranno essere effettuate le deduzioni conclusive del rilievo eseguito.

Sono in corso di preparazione le pubblicazioni:

TERMINI, V.: *Il manganese nei terreni ferrettizzati della Provincia di Gorizia.*

MARIZZA, L.: *Il molibdeno nei terreni ferrettizzati della Provincia di Gorizia.*

Studi ricerche ed esperienze di chimica agraria

Temi trattati:

1) Indagini chimico-analitiche sui terreni torbosi (**).

2) Ricerche su alcune caratteristiche tecnologiche di frumenti coltivati nella pianura friulana in relazione ad alcuni fattori di variazione (fattore genetico, fattore pedo-climatico, fattori agronomici) (**).

3) Messa a punto di metodi analitici per la determinazione dei componenti minerali nei tessuti vegetali (*).

1) *Indagini chimico-analitiche sui terreni torbosi.*

Le ricerche analitiche furono iniziate nel 1951 presso la Stazione Chimico Agraria Sperimentale di Udine; interrotte successivamente, vennero riprese nel 1957 presso l'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia in collaborazione con la Stazione Sperimentale di Udine.

Inizialmente lo scopo che si voleva raggiungere era stato quello di dimostrare, mediante l'analisi chimica dei terreni, che le fallanze o depressioni di vegetazione o abbassamenti della produzione allora segnalate in varie colture nella zona del Portogruarese, fossero dovuti a una carenza di manganese.

(*) Il tema, o parte di esso, è già stato pubblicato.

(**) Il tema, o parte di esso, è di prossima pubblicazione.

Si voleva altresì illustrare le modalità dell'insorgere della carenza seguendo analiticamente la solubilizzazione e il movimento verso il basso del manganese durante i processi di mineralizzazione di quei terreni organici di recentissima bonifica. I dati analitici, riportati nel Prospetto N. 32, si riferiscono a determinazioni eseguite nel 1951-1952 sul « fresco » di campioni di un terreno torboso del comprensorio di bonifica del Loncon (Portogruaro) ed illustrano

PROSPETTO N. 32

Terreno torboso del Loncon (1951-1952)
Determinazioni eseguite sui campioni appena raccolti
Valori riferiti a sostanza secca a 100° C

	Data del prelevamento	Profondità del prelevamento	pH (H_2O) sul campo	rH sul campo	Mn solubile in H_2O mg/Kg	Mn solubile in HCl al 2% mg/Kg
1	13-10-51	0-20	5.37	22.80	1.70	26.70
2	» » »	20-40	4.46	21.56	8.80	65.80
3	» » »	40-70	5.56	22.46	7.50	60.20
4	» » »	70-85	7.80	25.24	1.28	702.00
5	14-1-52	0-30	5.96	23.75	0.30	29.50
6	» » »	30-60	5.17	23.30	0.30	43.70
7	» » »	60-85	7.39	26.90	0.34	385.00
8	30-5-52	0-30	6.12	23.90	tr	19.80
9	» » »	30-60	5.15	23.60	tr	32.20
10	» » »	60-85	7.40	28.10	0.40	101.20

sufficientemente il fenomeno della solubilizzazione stagionale e della discesa del manganese fino ad una zona di accumulo.

Le prove di concimazione manganica allora effettuate su terreni organico-calcarei, situati in un comprensorio di bonifica recente (Bonifica Sindacale), mentre erano risultate positive — sia pure parzialmente — per via foliare su colture di fagioli, eseguite invece

con apporti di manganese al terreno, sia presemina che in copertura, a una coltura di grano, avevano dato risultati perfettamente nulli. Questi risultati incerti avevano suggerito l'idea che, pur non nutrendo dubbi sulla natura della carenza, tuttavia la carenza stessa potesse avere carattere temporaneo stagionale e fosse legata ai processi metabolici del terreno, processi più o meno attivi in relazione a determinati fattori meteoro-climatici.

Le ricerche, come è stato già accennato, hanno dovuto subire allora un arresto. Vennero recentemente riprese ed impostate su una più ampia base di studio. Per indirizzare definitivamente le modalità di intervento pratico occorreva conoscere la situazione raggiunta da quei terreni e il dinamismo di quei fattori del terreno che, condizionati da agenti esterni meteoro-climatici ed agronomici, potevano influire sulla varia disponibilità di manganese per le colture.

Le indagini analitiche, i cui risultati sono riportati per esteso nei Prospetti N. 33 e N. 34, sono state condotte lungo il profilo di un terreno torboso, lasciato in posto, durante un completo ciclo annuale di stagioni. In tal modo si potevano seguire le variazioni di diversi fattori nel tempo (durante un intero ciclo annuale) e nello spazio (in profondità lungo il profilo della torba fino alla coltre alluvionale limosa calcarea di base).

L'andamento dei dati mette in evidenza, per il manganese e per altri elementi, zone di attiva solubilizzazione, zone di transito e zone di accumulo. Le variazioni stagionali, se pur esistono, sono sempre di piccolissima entità.

Una appropriata elaborazione statistica dei dati permette di valutare le relazioni esistenti fra la varia distribuzione in profondità degli elementi minerali e i diversi fattori dell'attività mineralizzante o gli indici di questa (concentrazione idrogenionica -pH-; potenzale di ossi-riduzione-rH-; quantità di sostanza organica prontamente ossidabile; quantità di acidi umici; rapporto C/N; ecc.).

Riassumere qui i risultati delle elaborazioni e delle correlazioni, che d'altronde non sono ancora definitivamente e completamente accertate, sarebbe estremamente difficoltoso per cui si rimanda alle specifiche note che verranno prossimamente pubblicate.

Per quanto riguarda il problema della carenza di manganese lo studio eseguito ci ha fornito molti elementi che verranno utilizzati nella impostazione della sperimentazione di campagna in programma per la prossima annata.

2) *Ricerche su alcune caratteristiche tecnologiche di frumenti coltivati nella pianura friulana in relazione ad alcuni fattori di variazione (fattore genetico, fattore pedo-climatico, fattori agronomici).*

Le ricerche sulla qualità delle produzioni granarie hanno sempre avuto una indiscutibile importanza; acquistano però un particolare e maggiore interesse attualmente in periodo di « crisi » e di « ridimensionamento » della coltura granaria.

Le caratteristiche tecnologiche della granella di frumento tenero di interesse più immediato per l'industria molitoria possono variare in conseguenza di diversi fattori. Fra questi sono stati presi in considerazione: il fattore genetico (cultivar), il fattore pedo-climatico (natura del terreno e clima in senso lato), alcuni fattori agronomico-colturali (effetto della concimazione azotata).

Fattore pedo-climatico.

Per la valutazione delle variazioni indotte dall'ampiente pedo-climatico lo studio, iniziato quest'anno e che deve ovviamente essere protratto per più anni, è basato sull'analisi di campioni di una unica cultivar (è stato scelto il S. Pastore essendo il grano più diffuso e più frequentemente coltivato in tutto il Friuli) raccolti da comuni colture in due ambienti pedo-climatici ben distinti della provincia di Gorizia:

a) il territorio dell'Agro Monfalconese costituito, nella sua generalità, da terreni alluvionali recenti più o meno calcarei, con un clima influenzato decisamente dalla vicinanza del mare;

b) il territorio dell'Agro Gradiscano-Cormonese formato per lo più da terreni ferrettizzati acalcarei, con un clima che risente della vicinanza della catena alpina.

In questa fase di studio l'ambiente agronomico, inteso come complesso di pratiche colturali e di storia agronomica dei terreni, non viene considerato come variabile e rientra pertanto nelle cause di variabilità non controllate (errore sperimentale).

I risultati sono riportati riassuntivamente nel Prospetto N. 35.

Dal confronto statistico dei valori medi sarebbe stata messa in evidenza:

a) una probabile influenza dell'ambiente pedo-climatico su:

— il peso di 1000 semi, risultato più alto nei terreni calcarei della bassa pianura;

— il peso specifico apparente, risultato più alto nei terreni ferrettizzati dell'alta pianura;

Terreno torboso del Loncon (1957-1958). Determinazioni eseguite sui campioni seccati all'aria. Valori riferiti a sostanza secca a 100° C

Data del prelevamento	Profondità del prelevamento	pH (in H_2O)	pH (in KCl)	Perdita a fuoco %	Residuo alla calcinazione %	Azoto totale N %	Carbonio organico (secondo Walkley-Black) %	Rapporto C/N	Sostanza organica (N×20) %	Sostanza organica (C×2.233) %	Sost. org. prontamente ossid. (C×1.72) %	Acidi umici (secondo Chaminade) %	Acidi umici in % della sost. org. (C × 1.72)	Residuo insol. in HCl conc. e bollente %	Fe_2O_3	Al_2O_3 %	TiO_2 %	CaO %	MgO %	K_2O %	Na_2O %	SO_3 %	P_2O_5 %	Mn solubile in HCl conc. boll. ppm	Cu solubile in HCl conc. boll. ppm	Mo totale ppm	Mo assimilabile (sec. Grigg) ppm
3-5-57	0-30	3.63	3.28	77.39	22.61	1.754	30.38	17.29	35.08	67.98	52.25	19.13	29.51	9.40	3.995	3.278	0.056	1.086	0.630	0.553	0.164	3.443	0.072	33.30	29.71	10.19	2.53
»	30-60	4.39	4.01	68.16	31.84	1.923	33.29	17.31	38.46	74.48	57.25	9.35	12.21	13.06	4.048	3.423	0.076	2.960	0.904	0.647	0.163	6.981	0.075	75.17	25.44	2.02	0.25
»	60-90	6.04	5.68	26.09	73.91	0.502	9.27	18.47	10.04	20.75	15.95	2.30	4.14	41.11	5.102	7.547	0.215	9.950	3.232	1.105	0.400	5.295	0.077	164.77	34.86	5.05	0.36
»	90-120	6.28	5.98	29.65	70.35	0.699	12.08	17.28	13.98	30.67	20.78	2.33	3.80	36.51	5.399	8.531	0.172	7.559	3.167	1.058	0.356	7.408	0.103	218.68	34.55	9.29	2.13
30-7-57	0-30	4.93	4.51	58.85	41.15	1.535	22.06	14.37	30.70	49.35	37.94	13.04	20.85	23.92	3.344	8.381	0.119	1.775	0.856	0.805	0.180	1.925	0.194	56.77	36.12	3.09	0.74
»	30-60	3.45	2.98	73.41	26.59	1.938	32.54	16.79	38.76	72.81	55.97	18.47	26.48	12.70	2.992	4.547	0.089	0.942	0.341	0.494	0.151	4.767	0.071	17.67	29.98	3.95	0.79
»	60-90	3.87	3.40	71.03	28.97	1.727	32.82	19.00	34.54	73.44	56.45	8.93	11.67	13.28	2.956	4.623	0.032	2.526	0.470	0.524	0.189	4.517	0.067	80.65	38.97	2.15	0.28
»	90-120	5.94	5.60	25.05	74.95	0.694	10.60	15.27	23.88	23.72	18.23	2.75	4.28	47.56	6.929	5.621	0.138	5.835	2.445	0.815	0.259	5.372	0.093	152.85	35.40	5.26	0.64
18-10-57	0-30	5.18	4.77	52.48	47.52	1.582	23.33	14.75	31.64	52.20	40.12	12.99	17.35	32.25	3.300	6.782	0.149	1.605	1.514	0.655	0.205	1.287	0.205	56.52	30.75	2.83	0.66
»	30-60	3.35	2.84	74.65	25.35	1.927	33.52	17.39	38.54	75.00	57.65	22.81	30.29	17.40	3.028	1.078	0.124	0.619	0.780	0.229	0.148	2.298	0.071	11.47	30.74	4.02	0.84
»	60-90	4.01	3.57	60.31	39.69	1.662	28.95	17.42	33.24	64.78	49.79	10.56	12.49	22.16	2.617	7.272	0.120	3.011	1.586	0.996	0.265	1.688	0.069	118.70	31.19	1.62	0.25
»	90-120	5.80	5.62	29.21	70.79	0.735	11.74	15.97	14.70	26.27	20.19	2.67	4.11	40.26	10.059	7.646	0.234	6.182	2.218	1.357	0.340	2.689	0.097	156.16	32.31	4.74	1.08
4-2-58	0-30	5.28	4.70	55.67	44.33	1.655	25.17	15.20	33.10	56.32	43.29	13.79	17.86	31.72	2.643	5.788	0.152	1.367	1.344	0.638	0.199	0.422	0.261	59.82	34.18	3.82	0.60
»	30-60	3.23	2.66	77.26	22.74	1.939	35.78	18.45	38.78	80.07	61.54	28.32	36.38	13.06	3.868	2.016	0.114	0.773	0.762	0.281	0.141	1.929	0.115	14.65	28.13	6.98	0.56
»	60-90	3.69	3.29	67.16	32.84	1.871	30.05	16.06	37.42	67.23	51.69	10.98	14.76	22.52	1.615	2.732	0.089	2.257	0.819	0.249	0.167	2.622	0.099	35.65	30.41	1.96	0.26
»	90-120	6.48	5.64	25.81	74.19	0.549	8.80	16.03	10.98	19.71	15.14	2.40	4.36	44.48	8.059	7.272	0.192	6.060	2.849	0.617	0.336	4.332	0.108	140.88	31.89	3.51	1.58
8-5-58	0-30	5.10	4.71	51.90	48.10	1.634	24.19	14.80	32.68	54.15	41.61	11.73	15.19	28.63	3.648	9.031	0.097	2.006	1.321	1.014	0.230	2.190	0.248	65.56	37.62	3.08	0.62
»	30-60	3.17	2.80	68.28	31.72	2.018	33.35	16.53	40.36	74.63	57.36	21.89	27.84	18.36	3.435	2.955	0.103	0.840	0.609	0.444	0.145	5.175	0.113	18.02	22.10	2.94	0.52
»	60-90	3.93	3.66	65.29	34.71	1.916	30.60	15.97	38.32	68.48	52.63	13.96	19.00	16.98	2.440	3.972	0.106	2.727	0.737	0.466	0.192	7.255	0.091	92.72	21.53	2.21	0.25
»	90-120	5.82	5.36	23.43	76.57	0.735	10.63	14.46	14.70	23.78	18.28	4.21	5.96	51.29	4.767	4.550	0.119	5.135	3.828	0.780	0.262	6.317	0.107	154.38	28.17	4.39	0.54

Terreno torboso del Loncon (1957-1958). Determinazioni eseguite sui campioni appena raccolti. Valori riferiti a sostanza secca a 100° C.

Data del prelev.	Profondità del prelev.	Osservazioni	pH (in H_2O) sul campo	rH sul campo	Acqua %	Sostanza secca %	Sostanze solubili in acqua (1:10) espresse in ppm e riferite a ssotanza secca a 100° C.							Sostanze solubili in HCl 2% espresse in ppm e riferite a sost. secca a 100° C.					Solubile in ossalato NH_4 a pH 3.3 MoO_4 ppm
							Cl	SO_4	H_2PO_4	K	Na	Mn	Fe	SO_4	PO_4	K	Na	Mn	
30-7-57	0-30	Precede un periodo di 20 giorni di piogge di varia intensità e durata.	5.01	23.55	59.90	40.10	tr	425.52	16.53	66.24	37.41	tr	15.25	504.65	40.46	310.54	74.82	tr	1.732
»	30-60		3.73	23.41	83.90	16.10	127.62	1354.64	34.64	103.12	77.64	tr	36.90	1349.16	66.49	206.28	96.27	24.22	1.008
»	60-90		5.18	25.21	86.35	13.65	264.50	1945.45	23.61	182.29	38.07	tr	3.25	2820.30	78.37	303.82	186.67	66.62	0.365
»	90-120		6.85	24.25	69.10	30.90	596.35	3785.18	6.89	246.99	566.62	tr	tr	4415.46	28.82	664.32	630.66	36.22	0.810
18-10-57	0-30	Precede un periodo di circa un mese senza piogge. Scoline asciutte.	5.12	24.29	44.10	55.80	tr	1610.32	23.79	208.19	54.80	tr	5.97	1703.94	674.99	246.95	132.60	7.96	1.015
»	30-60		3.50	20.25	80.90	19.10	tr	2629.31	29.22	156.64	132.10	tr	27.94	3386.85	51.41	269.69	167.70	5.24	1.092
»	60-90		4.20	22.34	82.55	17.45	203.32	5736.12	63.57	133.15	257.70	tr	tr	8698.75	77.86	285.22	240.50	28.84	0.430
»	90-120		6.10	24.65	67.95	32.05	333.74	5904.55	48.80	201.96	383.60	tr	tr	6021.21	502.68	473.82	623.80	52.85	2.080
4-2-57	0-30	Precede un periodo di bel tempo preceduto a sua volta da una forte nevicata.	4.74	22.66	54.85	45.15	tr	303.87	17.83	119.50	60.90	tr	6.64	749.56	1244.74	882.49	139.53	26.45	0.997
»	30-60		3.34	22.29	82.25	17.75	tr	1243.72	16.42	163.68	98.56	assenza	45.07	1761.95	87.94	654.69	154.93	assenza	1.492
»	60-90		4.42	23.89	83.90	16.10	220.49	4261.26	17.11	108.27	161.49	5.17	10.31	5397.09	96.96	257.83	186.34	12.07	0.518
»	90-120		6.54	25.92	66.50	33.50	319.40	5133.05	2.97	190.79	350.75	2.49	tr	5852.76	501.46	545.12	500.00	41.46	2.020
8-5-58	0-30	Precedono 20 giorni di bel tempo, caldo solo negli ultimi giorni; precedentemente freddo con piogge fino a metà aprile.	5.30	24.82	52.40	47.60	tr	279.12	19.13	22.67	126.05	assenza	11.20	303.86	843.34	177.88	184.87	9.23	0.657
»	30-60		3.70	22.66	79.60	20.40	tr	928.70	44.65	20.34	269.60	assenza	55.54	1243.26	81.98	89.52	352.94	tr. min.	0.807
»	60-90		4.15	22.52	83.20	16.80	tr	1945.45	25.97	29.64	342.26	tr	13.87	2067.26	135.66	98.82	476.19	11.57	0.420
»	90-120		6.70	26.06	57.80	42.20	42.64	3032.46	6.15	90.48	183.87	1.97	1.26	3120.38	412.42	245.88	390.99	28.95	0.770

Terreno torboso del Loncon (1957-1958). Determinazioni eseguite sui campioni seccati all'aria. Valori riferiti a sostanza secca a 100° C

Data del prelevamento	Profondità del prelevamento	pH (in H_2O)	pH (in KCl)	Perdita a fuoco %	Residuo alla calcinazione %	Azoto totale N %	Carbonio organico (secondo Walkley-Black) %	Rapporto C/N	Sostanza organica (N×20) %	Sostanza organica (C×2.233) %	Sost. org. prontamente ossid. (C×1.72) %	Acidi umici (secondo Chaminade) %	Acidi umici in % della sost. org. (C × 1.72)	Residuo insol. in HCl conc. e bollente %	Fe_2O_3	Al_2O_3 %	TiO_2 %	CaO %	MgO %	K_2O %	Na_2O %	SO_3 %	P_2O_5 %	Mn solubile in HCl conc. boll. ppm	Cu solubile in HCl conc. boll. ppm	Mo totale ppm	Mo assimilabile (sec. Grigg) ppm
5-57	0-30	3.63	3.28	77.39	22.61	1.754	30.38	17.29	35.08	67.98	52.25	19.13	29.51	9.40	3.995	3.278	0.056	1.086	0.630	0.553	0.164	3.443	0.072	33.30	29.71	10.19	2.53
»	30-60	4.39	4.01	68.16	31.84	1.923	33.29	17.31	38.46	74.48	57.25	9.35	12.21	13.06	4.048	3.423	0.076	2.960	0.904	0.647	0.163	6.981	0.075	75.17	25.44	2.02	0.25
»	60-90	6.04	5.68	26.09	73.91	0.502	9.27	18.47	10.04	20.75	15.95	2.30	4.14	41.11	5.102	7.547	0.215	9.950	3.232	1.105	0.400	5.295	0.077	164.77	34.86	5.05	0.36
»	90-120	6.28	5.98	29.65	70.35	0.699	12.08	17.28	13.98	30.67	20.78	2.33	3.80	36.51	5.399	8.531	0.172	7.559	3.167	1.058	0.356	7.408	0.103	218.68	34.55	9.29	2.13
7-57	0-30	4.93	4.51	58.85	41.15	1.535	22.06	14.37	30.70	49.35	37.94	13.04	20.85	23.92	3.344	8.381	0.119	1.775	0.856	0.805	0.180	1.925	0.194	56.77	36.12	3.09	0.74
»	30-60	3.45	2.98	73.41	26.59	1.938	32.54	16.79	38.76	72.81	55.97	18.47	26.48	12.70	2.992	4.547	0.089	0.942	0.341	0.494	0.151	4.767	0.071	17.67	29.98	3.95	0.79
»	60-90	3.87	3.40	71.03	28.97	1.727	32.82	19.00	34.54	73.44	56.45	8.93	11.67	13.28	2.956	4.623	0.032	2.526	0.470	0.524	0.189	4.517	0.067	80.65	38.97	2.15	0.28
»	90-120	5.94	5.60	25.05	74.95	0.694	10.60	15.27	23.88	23.72	18.23	2.75	4.28	47.56	6.929	5.621	0.138	5.835	2.445	0.815	0.259	5.372	0.093	152.85	35.40	5.26	0.64
10-57	0-30	5.18	4.77	52.48	47.52	1.582	23.33	14.75	31.64	52.20	40.12	12.99	17.35	32.25	3.300	6.782	0.149	1.605	1.514	0.655	0.205	1.287	0.205	56.52	30.75	2.83	0.66
»	30-60	3.35	2.84	74.65	25.35	1.927	33.52	17.39	38.54	75.00	57.65	22.81	30.29	17.40	3.028	1.078	0.124	0.619	0.780	0.229	0.148	2.298	0.071	11.47	30.74	4.02	0.84
»	60-90	4.01	3.57	60.31	39.69	1.662	28.95	17.42	33.24	64.78	49.79	10.56	12.49	22.16	2.617	7.272	0.120	3.011	1.586	0.996	0.265	1.688	0.069	118.70	31.19	1.62	0.25
»	90-120	5.80	5.62	29.21	70.79	0.735	11.74	15.97	14.70	26.27	20.19	2.67	4.11	40.26	10.059	7.646	0.234	6.182	2.218	1.357	0.340	2.689	0.097	156.16	32.31	4.74	1.08
2-58	0-30	5.28	4.70	55.67	44.33	1.655	25.17	15.20	33.10	56.32	43.29	13.79	17.86	31.72	2.643	5.788	0.152	1.367	1.344	0.638	0.199	0.422	0.261	59.82	34.18	3.82	0.60
»	30-60	3.23	2.66	77.26	22.74	1.939	35.78	18.45	38.78	80.07	61.54	28.32	36.38	13.06	3.868	2.016	0.114	0.773	0.762	0.281	0.141	1.929	0.115	14.65	28.13	6.98	0.56
»	60-90	3.69	3.29	67.16	32.84	1.871	30.05	16.06	37.42	67.23	51.69	10.98	14.76	22.52	1.615	2.732	0.089	2.257	0.819	0.249	0.167	2.622	0.099	35.65	30.41	1.96	0.26
»	90-120	6.48	5.64	25.81	74.19	0.549	8.80	16.03	10.98	19.71	15.14	2.40	4.36	44.48	8.059	7.272	0.192	6.060	2.849	0.617	0.336	4.332	0.108	140.88	31.89	3.51	1.58
5-58	0-30	5.10	4.71	51.90	48.10	1.634	24.19	14.80	32.68	54.15	41.61	11.73	15.19	28.63	3.648	9.031	0.097	2.006	1.321	1.014	0.230	2.190	0.248	65.56	37.62	3.08	0.62
»	30-60	3.17	2.80	68.28	31.72	2.018	33.35	16.53	40.36	74.63	57.36	21.89	27.84	18.36	3.435	2.955	0.103	0.840	0.609	0.444	0.145	5.175	0.113	18.02	22.10	2.94	0.52
»	60-90	3.93	3.66	65.29	34.71	1.916	30.60	15.97	38.32	68.48	52.63	13.96	19.00	16.98	2.440	3.972	0.106	2.727	0.737	0.466	0.192	7.255	0.091	92.72	21.53	2.21	0.25
»	90-120	5.82	5.36	23.43	76.57	0.735	10.63	14.46	14.70	23.78	18.28	4.21	5.96	51.29	4.767	4.550	0.119	5.135	3.828	0.780	0.262	6.317	0.107	154.38	28.17	4.39	0.54

Caratteristiche tecnologiche della granella (con umidità standard 14%) di frumento S. Pastore in coltura nella Provincia di Gorizia nel 1958

Ambiente pedo-climatico		Peso 100 semi g	Peso specifico apparente Kg/hl	Ceneri grezze %	Azoto totale %	Proteine grezze (*) (N × 6.25) %	Glutine umido %	Glutine secco %
Terreni calcarei della bassa pianura	Valore massimo	36.49	81.36	1.88	1.70	10.69	30.36	7.81
	Valore minimo	30.50	74.84	1.39	1.34	8.40	17.59	5.40
	Valore medio	33.41	77.84	1.59	1.49	9.35	20.32	6.26
	Errore della media	± 0.421	± 0.559	± 0.045	± 0.032	± 0.200	± 0.999	± 0.177
	Coefficiente di variabilità	4.4%	2.5%	9.8%	7.4%	7.4%	17.0%	9.8%
Terreni acalcarei dell' alta pianura	Valore massimo	35.46	80.60	1.93	1.71	11.26	27.79	8.93
	Valore minimo	26.83	77.30	1.38	1.37	8.56	14.29	5.17
	Valore medio	31.04	78.76	1.70	1.53	9.59	20.66	6.57
	Errore della media	± 0.649	± 0.197	± 0.034	± 0.034	± 0.218	± 0 808	± 0.242
	Coefficiente di variabilità	8.6%	1.0%	8.2%	9.4%	9.4%	16.1%	15.2%
Intera Provincia	Valore massimo	36.49	81.36	1.93	1.71	11.26	30.36	8.93
	Valore minimo	26.83	74.84	1.38	1.34	8.40	14.29	5.17
	Valore medio	31.02	78.38	1.66	1.51	9.49	20.52	6.44
	Errore della media	± 0.468	± 0.267	± 0.028	± 0.024	± 0.151	± 0.618	± 0.160
	Coefficiente di variabilità	7.9%	1.8%	9.2%	8.5%	8.5%	16.2%	13.4%

(*) In altri Paesi Esteri per il grano viene adottato il coefficiente 5.83.

b) nessuna influenza significativa dell'ambiente pedo-climatico su:

— il contenuto in glutine;
— il contenuto in proteine;
— il contenuto in ceneri.

Con una ulteriore elaborazione dei dati generali (vedi Prospetto N. 36) si è messo in risalto l'esistenza di:

— una correlazione positiva, con un coefficiente alquanto elevato

PROSPETTO N. 36

Frumento S. Pastore 1958 - Relazioni statistiche fra alcune caratteristiche tecnologiche della granella

	Coefficente di correlazione r	Significatività del coefficiente di correlazione t
Peso specifico × tenore proteico	0.243	1.301
Peso specifico × tenore glutinico secco . . .	0.231	1.233
Peso specifico × tenore ceneri	0.023	0.121
Peso specifico × peso 1000 semi	— 0.103	0.538
Tenore proteico × tenore glutinico secco . .	0.799	6.904

e statisticamente significativo, fra il contenuto in azoto e il contenuto in glutine;

— nessuna correlazione fra peso specifico e contenuto proteico;
— nessuna correlazione fra peso specifico e contenuto glutinico;
— nessuna correlazione fra peso specifico e contenuto in ceneri;
— una correlazione negativa, espressa però da un coefficiente molto basso tanto da farla ritenere statisticamente nulla, fra peso specifico apparente e peso 1000 semi.

Sono in corso di esecuzione le analisi dei campioni prelevati durante l'ultimo raccolto granario.

E' in corso di stampa la pubblicazione: MARIZZA, L., FINETTI, G.: *Contributo alle ricerche sulle caratteristiche tecnologiche della granella di frumento in relazione alle variazioni dell'ambiente pedoclimatico.*

Fattore genetico (cultivar).

Per la valutazione delle variazioni dovute alle cultivar (fattore genetico) l'impostazione sperimentale deve essere ovviamente basata sulla coltura di diverse cultivar su uno stesso appezzamento (ambiente pedo-climatico) trattate con le stesse pratiche colturali (ambiente agronomico).

Con la coltura ripetuta per più anni nello stesso ambiente pedologico e agronomico si può mettere in evidenza l'influenza dell'andamento stagionale meteoro-climatico o, per meglio dire, può essere determinata l'interazione dell'andamento meteorico stagionale con la varietà.

La sperimentazione per questa indagine, già iniziata e proseguita per alcuni anni a Pozzuolo del Friuli, è stata continuata anche nella decorsa annata nello stesso ambiente. I risultati di un quadriennio di tale sperimentaizone sono in fase di elaborazione.

Vengono qui riportati nel Prospetto N. 37 i valori trovati nella granella di sedici cultivar di frumento coltivato in prova di orientamento a Pozzuolo del Friuli nell'annata 1957-1958.

Dal punto di vista quantitativo delle rese, la prova non ha dato nessun risultato attendibile perchè buona parte delle parcelle avevano subito forti fallanze causate da un fortuito allagamento dell'appezzamento.

Fattore agronomico (azotature tardive).

La prova è stata eseguita in località Angoris (Cormóns) su terreno ferrettizzato ed aveva lo scopo di valutare l'effetto di azotature tardive (azoto sotto forma nitrica e azoto sotto forma ureica) sul contenuto proteico e glutinico della granella della cultivar S. Pastore.

La prova costituita dalle tesi indicate nel Prospetto N. 38 è stata eseguita stralciando le parcelle di m^2 30, distribuite in blocchi randomizzati con quattro ripetizioni, da una comune coltura di aspetto uniforme e regolare.

La coltura aveva avuto una normale concimazione azotata presemina (q.li/ha 2 di solfato ammonico 20%) e tre nitratature invernali (nitrato Ca 15.5% : il 28/12 Kg/ha 80; il 18/1 Kg/ha 80; il 13/2 Kg/ha 80) per un totale di Kg/ha 37 di N.

Nel prospetto N. 38 sono riportati i valori ottenuti.

I risultati possono così essere riassunti:

— le distribuzioni tardive di azoto in aggiunta alla normale concimazione azotata:

a) non hanno influito sulla resa in granella;

b) non hanno esplicato alcun effetto sul tenore in glutine della granella;

c) hanno causato un piccolo aumento del tenore proteico (N $\times$ 6.25) della granella.

PROSPETTO N. 37

	Cultivar	Peso specifico Kg/hl	Ceneri grezze %	Azoto totale %	Proteine grezze (N $\times$ 6.25) %	Glutine umido %	Glutine secco %
1	Generoso .	78.08	1.64	1.60	9.99	18.45	6.32
2	Vivenza . .	77.86	1.61	1.73	10.82	20.60	6.84
3	Funotto . .	73.88	1.56	1.48	9.26	17.82	5.91
4	S. Marino .	76.04	1.53	1.54	9.66	18.60	6.39
5	Campodoro .	78.28	1.63	1.59	9.97	19.44	6.55
6	S. Pastore .	77.28	1.53	1.40	8.77	19.09	6.23
7	Produttore .	75.08	1.65	1.41	8.84	18.25	6.07
8	Forlani . .	69.40	1.48	1.43	8.97	17.69	5.91
9	Leonardo .	76.20	1.68	1.49	9.31	17.11	5.84
10	Fiorello . .	78.36	1.75	1.66	10.41	21.83	7.22
11	Grifo . .	75.86	1.60	1.72	10.74	20.74	6.52
12	Funone . .	76.64	1.78	1.58	9.85	19.81	6.21
13	Loro . .	75.88	1.59	1.62	10.15	20.67	6.95
14	Leone . .	74.92	1.65	1.56	9.76	19.90	6.43
15	S 15 . .	79.48	1.62	1.78	11.13	25.98	8.14
16	Giuliari . .	76.36	1.60	1.60	10.00	19.33	6.16

N. B. — I valori sono riferiti alla granella contenente il 14% di umidità.

Non si è verificata alcuna differenza tra l'effetto dell'azoto nitrico (nitrato Ca 15.5%) e quello dell'azoto ureico (calciurea 26%).

Distribuzione tardiva di azoto

	Data	1ª distribuzione		2ª distribuzione			Peso specifico	Azoto totale	Proteine (N×6.25)	Glutine umido	Glutine secco
		Quantità di N Kg/ha	Forma di N	data	Quantità di N Kg/ha	Forma di N	Kg/hl	%	%	%	%
1	—	—	—	—	—	—	76.96	1.282	9.07	17.80	6.47
2	1-4-58	12	ureico	—	—	—	77.04	1.316	9.41	17.80	6.56
3	1-4-58	12	nitrico	—	—	—	77.02	1.312	9.37	17.60	6.40
4	1-4-58	12	ureico	18-4-58	12	ureico	77.09	1.371	9.96	18.42	6.59
5	1-4-58	12	nitrico	18-4-58	12	nitrico	77.20	1.356	9.81	17.78	6.49
6	18-4-58	12	ureico	—	—	—	77.27	1.337	9.62	18.20	6.38

N. B. — I valori sono riferiti alla granella contenente il 14% di umidità.

3) *Messa a punto di metodi analitici per la determinazione dei costituenti inorganici dei tessuti vegetali.*

Come appendice agli studi precedentemente accennati è stata pubblicata la descrizione dei metodi analitici, messi a punto e attualmente in uso presso il laboratorio dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia, per la determinazione degli elementi minerali nei tessuti vegetali.

Vengono descritti i metodi seguenti:

—mineralizzazione della sostanza vegetale per via secca con aggiunta di sostanza alcalina. Per gli elementi B e Cl;
— mineralizzazione della sostanza vegetale per via umida mediante attacco nitroperclorico sec. Kahane. Per gli elementi P, S, Si, Mo, K, Na, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn;
— determinazione dell'N totale sec. Kjeldhal;
— determinazione del P come fosfomolibdato, gravimetricamente sec. Lorenz;
— determinazione del K, per fotometria di fiamma;
— determinazione del Na, per fotometria di fiamma;
— determinazione del S come solfato di bario, gravimetricamente;
— determinazione del Ca come ossalato, gravimetricamente;
— determinazione del Mg come pirofosfato, gravimetricamente;
— determinazione del Si come SiO_2, gravimetricamente;
— determinazione del B colorimetricamente con Carminio 40 sec. Hatcher e Wilcox;
— determinazione del Mo spettrofotometricamente con tiocianato-etere isobutilico-riducente stannoso;
— determinazione del Mn colorimetricamente per ossidazione a permanganato con periodato;
— determinazione del Fe colorimetricamente, con ortofenantrolina;
— determinazione del Cu spettrofotometricamente, con dietilditiocarbamato;
— determinazione del Cl volumetricamente sec. Volhard;
— determinazione dello Zn colorimetricamente con ditizone.

La descrizione viene trattata nei punti seguenti:

a) principio del metodo e interferenze;

b) reagenti e materiali;

c) procedimento;

d) preparazione delle curve di taratura (per i metodi di fotometria di fiamma, di colorimetria e di spettrofotometria);

e) fonti bibliografiche.

Vedasi la pubblicazione: CANDUSSIO, R.: *Contributo alle ricerche sulla concimazione molibdica all'erba medica. Nota III. Appendice sui metodi adottati per la determinazione dei costituenti inorganici delle piante.* In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Serie 2ª, Pubbl. N. 8.

Sperimentazione agronomica colturale

1) *Miglioramento genetico dal mais vitreo friulano « Rosso di Latisana ».*

Nel 1957 e 1958 è stato continuato il lavoro per il miglioramento genetico del mais vitreo friulano « Rosso di Latisana », lavoro iniziato nel 1949 presso la Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine.

Data la scarsità di personale è stato possibile effettuare unicamente le colture di mantenimento mediante autoimpollinazione delle linee pure delle selezioni effettuate negli anni precedenti, e le colture per la preparazione di ibridi a 2, 3 e 4 vie delle linee di selezioni del « Rosso di Latisana » inter sè e con linee pure americane (linee WF 9, M 14, W 187, W 32, avute dalla Stazione Sperimentale di Maiscoltura di Bergamo nel 1954 e mantenute successivamente in purezza per autoimpollinazione).

Si spera con l'anno prossimo di effettuare le programmate prove di orientamento e di controllo resa dei nuovi ibridi a granella vitrea.

2) *Prove per l'orientamento e il controllo resa di cultivar di grano.*

Le prove di orientamento e di controllo della resa di cultivar di grano effettuate nel 1957-1958 a Pozzuolo del Friuli devono intendersi come la continuazione di quelle condotte nel passato, per diversi anni consecuitivi, nello stesso ambiente (presso il podere

della Scuola Tecnica Agraria di Pozzuolo del Friuli), per conto della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine.

Erano state messe in prova le seguenti cultivar:

1. S. Pastore
2. Giuliari
3. S. Marino
4. Campodoro
5. Fiorello
6. Funone
7. Funotto
8. Forlani
9. Leone
10. Leonardo
11. Loro
12. Grifo
13. Produttore (S. 6)
14. Generoso
15. S. 15
16. Vivenza

Le prove, impiantate su schema statistico a blocchi randomizzanti con quattro ripetizioni, sono state abbandonate in seguito a numerose fallanze verificatesi in buona parte del campo a causa di un allagamento del terreno all'emergenza delle piantine.

Come è stato precedentemente indicato (vedère tema III - 2) la prova è servita per rilevare le caratteristiche tecnologiche della granella delle diverse cultivar.

Ricognizioni pedologiche

Studio delle caratteristiche chimiche e fisico-meccaniche dei tipi di terreno presenti nell'Agro Monfalconese.

Lo studio delle caratteristiche chimiche e fisico-meccaniche dei tipi di terreno presenti nell'Agro Monfalconese — studio programmato dall'Istituto qualche anno addietro — fa seguito e completa il rilievo geo-pedologico già pubblicato, con relativa cartografia, negli Annali dell'Istituto stesso.

Un rilievo geo-pedologico di larga massima era già stato eseguito precedentemente (1938) da De Varda e coll. (cfr. Carta geologica e pedologica delle Provincie di Gorizia e Trieste e del Territorio delle Bonifiche della Bassa Friulana - Ann. Sper. Agr., Roma 1938). Mancava però uno studio dettagliato sulla precisa distribuzione dei tipi di terreno e sulla definizione delle caratteristiche geo-chimiche e fisico-meccaniche di ciascun tipo.

Con una fitta rete di prelevamento di campioni (280 campioni), venne innanzi tutto rilevato lo stato calcimetrico dell'intera zona. Venne in tal modo precisata la distribuzione e la delimitazione di

aree con terreni a tenore bassissimo, praticamente nullo, di carbonati totali (con valori, espressi in $CaCO_3$, compresi nei limiti da 0,9% in terreni prevalentemente organici a 0,6% in terre rosse di dilavamento dalle alture carsiche); aree con terreni notevolmente decalcificati (con valori, espressi in $CaCO_3$, da 1,9 e 6,2% in terreni ghiaiosi di alluvioni recenti e ghiaiosi con incipiente ferrettizzazione); aree con terreni decisamente calcarei della zona occidentale con contenuti in $CaCO_3$ totale aggirantisi intorno a 40-45% e terreni calcarei della zona orientale con tenori di $CaCO_3$ totale, ancora più elevati, intorno al 60%.

Le indicazioni orientative fornite dal rilievo calcimetrico sono di evidente interesse geo-pedologico ed agronomico.

Per ogni tipo di terreno riscontrato e descritto nella zona, e su un certo numero di campioni opportunamente scelti, sono state definite le caratteristiche chimiche e fisico-meccaniche riportate in forma schematica nel Prospetto N. 39.

In alcuni tipi di terreno più interessanti dal punto di vista geo-pedologico venne eseguita anche la determinazione degli elementi che possono servire alla caratterizzazione chimica del residuo insolubile in HCl agli effetti geo-litologici.

I risultati delle analisi valutati in senso geologico confermerebbero alcune ipotesi, enunciate nello studio geo-pedologico precedentemente citato, sulle probabili e presunte variazioni storiche del corso dell'Isonzo e sulle zone di influenza delle alluvioni dell'Isonzo, del Torre e di altri corsi d'acqua minori.

E' in corso di stampa la pubblicazione: MARIZZA, L.: *Studio delle caratteristiche chimiche e fisico-meccaniche dei tipi di terreno presenti nell'Agro Monfalconese.*

SO_3 . . . . . %	0,01-0,04	0,01-0,04	0,06	0,01	tr.	tr.
P_2O_5 (sol. in HNO_3 conc.) . . . %	0,09-0,19	0,08-0,16	0,15	0,10	0,06	0,05
CO_2 . . . . . %	4-27	7-28	3,96	0,30	17,89	28,52
Acqua igroscopica . . . . . %	1,5-3,5	1,5-5,5	3,69	3,43	1,81	0,48
Perdita a fuoco (detratte CO_2 e H_2O igr.) . . . . . %	3-8	3-9	8,75	6,38	4,62	0,34
Residuo insolub. in HCl	31-74	30-66	68,90	77,75	48,56	36,25
Azoto totale (N) . . . . . %	0,12-0,28	0,12-0,36	0,31	0,20	0,17	0,09
Calcare totale ($CaCO_3$) . . . %	9-61	16-63	9,00	0,68	40,68	64,86
Reazione pH	7,3-7,9	7,1-7,3	7,6	7,5	7,6	7,5
Sul residuo insolub. in HCl conc.:						
CaO . . . . . %	0,26	0,26	0,32	—	—	0,36
MgO . . . . . %	0,71	0,73	0,39	—	—	0,17
Fe_2O_3 . . . . . %	1,46	2,26	—	—	—	—
Al_2O_3 . . . . . %	9,46	12,10	9,36	—	—	3,16
SiO_2 . . . . . %	86,57	82,02	87,77	—	—	95,65

III. - ATTIVITA' DEL SERVIZIO DI ANALISI PER CONTO DI TERZI

Le analisi eseguite dal maggio 1957 a tutto giugno 1959 risultano, separatamente nei due anni del biennio, dall'elenco seguente:

		annata 1957-1958	annata 1958-1959
Terreni	N.	33	172
Concimi	»	14	5
Mangimi	»	36	6
Sementi	»	7	10
Vini	»	9	61
Varie	»	4	8
In totale campioni	N.	103	262

III. - ATTIVITA' DEL SERVIZIO DI ANALISI PER CONTO DI TERZI

Il servizio di analisi per conto terzi ha avuto nel biennio un notevole incremento in special modo nel numero delle analisi di terreno.

La maggior parte di queste analisi di terreno furono richieste allo scopo di diagnosticare le cause della non riuscita di qualche coltura.

Questi casi, se pur abbastanza frequenti, sono tuttavia da considerarsi di carattere eccezionale. Bisogna infatti riconoscere che i nostri agricoltori sono generalmente molto restii ad entrare nell'ordine di idee di ricorrere sistematicamente all'analisi del terreno per l'attuazione di piani di concimazione tecnicamente ed economicamente razionali ed adatti all'ordinamento colturale delle loro aziende.

Da parte dell'Amministrazione comunale di Gorizia con opportuna tempestività è stata progettata, e passerà presto in fase di attuazione, una forma di contributo per l'esecuzione di analisi di terreno per piccole aziende situate nel territorio del Comune. Si spera che l'esperimento trovi buona accoglienza presso gli agricoltori e, facendo conoscere la utilità economica dell'analisi dei terreni, contribuisca a far radicare la persuasione di ricorrere ad essa come pratica metodica di carattere normale e non saltuaria e di carattere del tutto eccezionale.

IV. - ATTIVITA' DEL SERVIZIO DI VIGILANZA PER LA REPRESSIONE DELLE FRODI

IV. - ATTIVITA' DEL SERVIZIO DI VIGILANZA PER LA REPRESSIONE DELLE FRODI

Con decreto del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste in data 25-9-1953 veniva affidato all'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia il servizio di vigilanza per la repressione delle frodi nella preparazione e nel commercio di sostanze di uso agrario e di prodotti agrari limitatamente al territorio della Provincia di Gorizia.

Tale decreto non è stato mai operante per l'Istituto per la mancanza di apposito personale, di adatti mezzi strumentali e di appositi fondi di esercizio.

Attualmente il servizio viene espletato a nome dell'Istituto, per ragioni di opportunità economica, da apposito personale alle dipendenze dell'Ufficio di Coordinamento del servizio delle repressioni frodi per il Veneto presso la Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano.

I passi fatti perchè vengano dati i mezzi necessari a riattivare il servizio presso l'Istituto di Gorizia hanno sempre incontrato forti ed insormontabili difficoltà in ordine alla convenienza del ripristino data l'esiguità del territorio da controllare.

V. - ATTIVITA' VARIE

Non si sono mai tralasciate occasioni per fornire direttamente assistenza e consulenza tecnica a Enti, ad aziende ed a singoli agricoltori.

Durante il biennio si è avuto occasione di fornire guida ed assistenza ad alcuni studenti universitari nella preparazione delle loro tesi di laurea. In proposito sono stati anche presi accordi con la locale Associazione studentesca universitaria sulle norme per l'uso della biblioteca e, eventualmente, anche dei laboratori dell'Istituto da parte di studenti universitari che intendessero effettuare studi e ricerche sperimentali per tesi di laurea di carattere agrario o chimico.

Fra le iniziative prese nel campo scientifico-culturale si ricorda la stampa (in ciclostile) e la divulgazione degli elenchi bibliografici delle « Pubblicazioni giunte all'Istituto nel periodo . . . » messe così a disposizione anche degli studiosi locali.

V. - ATTIVITA' VARIE

L'Istituto ha preso parte attiva al « I° Conveno nazionale della coltura dell'erba medica » tenuto a Lonigo (Vicenza) il 6 e 7 giugno 1957, e al « 1° Convegno mondiale della sperimentazione agraria » tenuto a Roma nei giorni 7-10 maggio 1959. E' intervenuto al « Convegno nazionale delle sementi elette » tenuto a Lonigo (Vicenza) il 7 giugno 1959.

A compimento delle norme del regolamento statutario dell'Istituto si è curato di iniziare una attività di divulgazione dei risultati, raggiunti nelle ricerche sperimentali dei temi programmati, mediante conferenze tenute nella sede dell'Istituto stesso. Si ha ragione di ritenere che questa forma di divulgazione riesca di buona efficacia nell'attivare i contatti diretti degli agricoltori con l'Istituto e contribuisca a rendere l'Istituto stesso maggiormente operante nel campo dell'applicazione pratica dei ritrovati scientifico-sperimentali.

Strettamente connessa a tale opera di divulgazione tecnico-scientifica è da intendersi l'attività svolta dallo scrivente con conferenze presso Enti diversi (Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura di Gorizia, Associazione Agricoltori del Friuli, ecc.).

Alcune di queste conferenze sono state pubblicate e sono immesse nella serie delle pubblicazioni dei « Nuovi Annali » dell'Istituto.

VI. - PUBBLICAZIONI DELL'ISTITUTO

NEL BIENNIO 1957 (MAGGIO) - 1959 (GIUGNO)

8) CANDUSSIO, R.: *Contributo alle ricerche sulla concimazione molibdica all'erba medica. Nota II. Composizione minerale delle piante in relazione alla concimazione molibdica e alle epoche dei tagli.* In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Ser. 2ª, Pubbl. N. 7.

9) CANDUSSIO, R.: *Contributo alle ricerche sulla concimazione molibdica all'erba medica. Nota III. Appendice sui metodi adottati per la determinazione dei costituenti inorganici delle piante.* In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Ser. 2ª, Pubbl. N. 8.

10) CANDUSSIO, R.: *Disturbi nutrizionali della vite in Friuli nella decorsa annata agraria (1958).* Estratto da « Terra friulana » 1, 1959. In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Ser. 2ª, Pubbl. N. 9.

11) CANDUSSIO, R.: *Lo stato borico dei terreni ferrettizzati dell'Agro Gradiscano-Cormonese (Friuli Orientale).* Estratto da « Agrochimica ». Pisa 1959. In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Ser. 2ª Pubbl. N. 10.

12) CANDUSSIO, R., ROMANIN VISINTINI, M.: *Contributo alle ricerche sul fosforo « assiminabile » dei terreni ferrettizzati. Nota I. Comparazione di metodi chimici per la determinazione della* P_2O_5 *« assimilabile ».* Estratto da « Annali della Sperimentazione agraria », Roma 1959. In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Ser. 2ª, Pubbl. N. 11.

In corso di preparazione e di prossima pubblicazione:

CANDUSSIO, R.: *Concimazioni macro-e micro-nutritive all'erba medica in terreno ferrettizzato. Ricerche chimico-agrarie e prove di campagna.*

MARIZZA, L.: *Studio delle caratteristiche chimiche e fisico-meccaniche dei tipi di terreno del territorio di Monfalcone.*

CANDUSSIO, R.: *Il fluoro nelle acque della regione Friuli-Venezia Giulia.*

TERMINI, V.: *Il manganese nei terreni ferrettizzati della Provincia di Gorizia.*

MARIZZA, L.: *Il molibdeno nei terreni ferrettizzati della Provincia di Gorizia.*

VI. - PUBBLICAZIONI DELL'ISTITUTO NEL BIENNIO 1957 (MAGGIO) - 1959 (GIUGNO)

1) CANDUSSIO, R.: *Il deperimento dei medicai in Friuli. Stato nutrizionale e fabbisogni nutritivi delle colture.* Estratto da « Terra friulana », 1-3, 1957.

2) CANDUSSIO, R.: *Contributo alle ricerche sulla concimazione molibdica dell'erba medica. Nota I.* Estratto da « Genetica Agraria » IX, 1-3, 1958. In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Ser. 2ª, Pubbl. N. 1.

3) CANDUSSIO, R.: *I concimi complessi.* Conferenza. Estratto da « Terra friulana » 10, 1957. In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Ser. 2ª, Pubbl. N. 2.

4) CANDUSSIO, R.: *Concimi semplici e concimi complessi a colture di erba medica in terreno calcareo. Risultati di colture sperimentali e di ricerche chimico-analitiche.* In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario sperimentale di Gorizia », Ser. 2ª, Pubbl. N. 3.

5) CANDUSSIO, R.: *Le piante del curaro.* Estratto da « Rivista di agricoltura sub-tropicale e tropicale » 10-12, 1957. In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Ser. 2ª, Pubbl. N. 4.

6) CANDUSSIO, R.: *La concimazione del mais in terreno calcareo. Risultati di colture sperimentali e di indagini chimico-analitiche.* In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Ser. 2ª, Pubbl. N. 5.

7) CANDUSSIO, R.: *Il campionamento del terreno per la determinazione chimico-analitica dello stato di fertilità attuale.* Conferenza. Estratto da « Terra Friulana » III, 1, 1958. In « Nuovi Annali dell'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia », Ser. 2ª, Pubbl. N. 6.

ROMANIN VISINTINI M., CANDUSSIO, R.: *Contributo alle ricerche sul fosforo « assimilabile » dei terreni ferrettizzati. Nota II. Descrizione critica dei metodi chimici per la determinazione della* P_2O_5 *« assimilabile ».*

CANDUSSIO, R., ROMANIN VISINTINI, M.: *Contributo alle ricerche sul fosforo « assimilabile » dei terreni ferrettizzati. Nota III. Controllo dei risultati di laboratorio con prove di campagna.*

MARIZZA, L., FINETTI, G.: *Contributo alle ricerche su alcune caratteristiche tecnologiche della granella di frumento in relazione alle variazioni dell'ambiente pedo-climatico.*

TIPOGRAFIA ARTI GRAFICHE FRIULANE - VIA TREPPO, 1 - UDINE - 1959